

Aus der Klinik und Poliklinik für Psychotherapie
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

MESSUNGEN DER MUSKELENTSPANNUNG
BEI DEN GRUNDÜBUNGEN DES AUTOGENEN TRAININGS
IM VERGLEICH ZU DER UNTERSTUFE DES VERFAHRENS
— EINE EXPERIMENTELLE STUDIE —

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde
des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt
von
Helmut Kersting
aus Celle

M A I N Z
1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Klinik und Poliklinik für Psychotherapie
der Johannes Gutenberg Universität in Mainz

MESSUNGEN DER MUSKELENTSPANNUNG
BEI DEN GRUNDÜBUNGEN DES AUTOGENEN TRAININGS
IM VERGLEICH ZU DER UNTERSTUFE DES VERFAHRENS
- EINE EXPERIMENTELLE STUDIE -

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde
des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg Universität in Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von

Helmut Kersting

aus Celle

M A I N Z

1981



Dekan: Professor Dr. med. Bäbler

1. Gutachter: Priv. Doz. Dr. med. H.-G. Rechenberger
2. Gutachter: Professor Dr. med. G. Haferkamp

Tag der mündlichen Prüfung: 9. 12. 1981

In Dankbarkeit
meinen Eltern

Inhaltsangabe

Seite

I.	<u>Einleitung</u>	1
II.	<u>Methodik</u>	5
	1. Physiologische Grundlagen zur Regelung des Muskeltonus	5
	2. Meßprinzip	8
	3. Meßgerät	11
	4. Meßstellen am Körper	12
	5. Räumlichkeiten	15
	6. Versuchspersonen und Versuchsdurchführung	15
III.	<u>Prüfverfahren</u>	18
IV.	<u>Ergebnisse</u>	19
	1. Die durchschnittlichen Elektromyogramm - - Werte der Gruppe I (Grundübungen) ..	19
	2. Die durchschnittlichen Elektromyogramm - - Werte der Gruppe II (Unterstufe) ...	23
	3. Einzelfallstudien	27
	3.1 Fall I: 23 jährige Studentin (Grundübungen)	27
	3.2 Fall II: 27 jährige Studentin (Unterstufe)	30
V.	<u>Diskussion</u>	34
VI.	<u>Zusammenfassung</u>	44
VII.	<u>Anhang</u>	46
	1. Kurvenverläufe von acht Versuchspersonen der Gruppe I (Grundübungen)	47
	2. Kurvenverläufe von acht Versuchspersonen der Gruppe II (Unterstufe)	55
VIII.	<u>Literaturverzeichnis</u> ..	63

I. Einleitung

Das von I.H. SCHULTZ¹⁹ zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelte " autogene Training " wird mittlerweile in der ganzen Welt angewandt und darf als eine nicht wegzu-denkende Methode der Psychotherapie aufgefaßt werden. Sieht man von den wenigen Kontraindikationen ab, so kann es fast jeder unter ärztlicher Leitung erlernen. Dabei spielt die Einfachheit des Verfahrens eine wesentliche Rolle. I.H. SCHULTZ¹⁹ bezeichnete das autogene Training als einen "übenden Weg zur Autohypnose". Wesentliche Erkenntnisse aus alten und sicheren ärztlichen Erfahrungen der Hypnose halfen I.H. SCHULTZ bei der Entwicklung des Verfahrens. Hypnose ist bekanntlich ein schlafähnlicher Ruhezustand der durch rein seelische Beeinflussung hergestellt werden kann und Ruhe und Erholung mit sich bringt. (D. LANGEN⁹).

" Das autogene Training gibt als konzentrativen Selbst-versenkung die Möglichkeit, ohne Beeinflussung durch einen anderen den wohltuend schlafähnlichen Zustand zu erreichen ". (D. LANGEN²⁰)

Durch sich selbst erreicht der Übende eine " organismische Gesamtumschaltung ". Hierbei handelt es sich um eine Mischung von suggestiv-autosuggestiven Phänomenen rein psychischer Art und den körperlichen Äquivalenten der Entspannung. (D. LANGEN und R. ALNAES¹⁰)

Die organismische Gesamtumschaltung im autogenen Training läßt sich bezeichnen als eine Verschiebung der psychophysischen Regulationen in Richtung auf eine vorwiegend

trophotrope Einstellung (im Sinne von W.R. HESS⁵) mit einer gewissen Betonung der psychischen Passivierung. Schon frühzeitig wurde versucht die organischen Vorgänge, die sich während des autogenen Trainings abspielen, mit Hilfe experimenteller Untersuchungen zu objektivieren. Vor allem beschäftigte man sich damit, die subjektiven Wärmeerlebnisse zu erfassen.

So untersuchte z. B. VOGEL²⁴ die Änderung der peripheren Durchblutung während der Erlernung der Grundübungen. Er konnte aufzeigen, daß es während der ersten neun Übungs- wochen zu einer kontinuierlichen Zunahme von subjektiven Wärmeerlebnis und der dazugehörigen Wärmetransportzahl kommt. SCHRANZ¹⁸ verglich die Durchblutungsänderung der menschlichen Haut in Ruhe bei autogen Trainierten und nicht autogen Trainierten.

K. KHODAI⁷ konnte nachweisen, daß der Verlauf der Wärmetransportzahlkurven während des autogenen Trainings immer symmetrisch stattfindet, auch bei einseitigem Wärmeerlebnis. In diesem Zusammenhang sollen auch die Arbeiten von SCHWARTZ, G.²¹, Th. UBER²³ und W. TRESS²² genannt werden, die ebenso die vasale Entspannung nachwiesen.

Schon I. H. SCHULTZ¹⁹ nannte die periphere Vasodilatation einen Teil der organismischen Gesamtumschaltung. LANGEN stellte fest, daß die Vasodilatation und die mit ihr verbundenen Wärmeerlebnisse bei den Grundübungen des autogenen Trainings ihr physiologisches Korrelat haben und nicht auf Einbildung beruhen (D. LANGEN¹²).

Die erste Übung des autogenen Trainings ist die Schwerekonzentration. Hier wird auf autohypnoidem Wege eine muskuläre Entspannung erzielt, die von dem Übenden als Schwere empfunden wird. Speziell die Veränderung des Muskeltonus während des autogenen Trainings im Sinne einer Entspannung ist Mittel und Weg zur Versenkungsruhe (D. LANGEN²⁰) und wird dadurch " zum Zentralproblem der ganzen Konzentrationslehre " (I.H. SCHULTZ¹⁹). Nach dem heutigen Wissensstand darf angenommen werden, daß die Schwerekonzentration zu einer Abnahme der Impulsdichte des Gamma-Faser-Systems führt, welches der Formatio reticularis untergeordnet ist. Dieses wiederum führt zu einer Dämpfung der Eigenreflextätigkeit der skelettalen Muskulatur. Die daraus resultierende Verminderung der Muskelspannung der betreffenden Partien wird als Schwere empfunden.

Die eingetretene Hypotonie der Muskulatur während des autogenen Trainings läßt sich objektivieren durch Betasten der Muskulatur oder durch den " Wegscheiderschen Handgriff " (I.H. SCHULTZ¹⁹). Zudem deutet das positive Kieferphänomen mit der auch optisch wahrnehmbaren Erschlaffung der Gesichtsmuskulatur auf eine Generalisierung der Schwere hin.

Dadurch wird es zwar dem Übungsleiter ermöglicht, während des Übungsverlaufes im Einzelfall die Schwererealisation zu überprüfen, er erhält dadurch aber keine objektive Aussage über den Grad der Entspannung während des autogenen Trainings.

Darüber eine Aussage zu erhalten erhofften wir mit Hilfe des Elektromyogramms. Da man annehmen darf, daß es im Verlauf des autogenen Trainings zu einer Dämpfung der Eigenreflextätigkeit der skelettalen Muskulatur kommt, müßte sich dabei auch der elektromyographisch registrierbare Spannungszustand der Muskulatur verringern.

Uns interessierten vor allem folgende Fragen:

- ist bei der Anwendung unterschiedlicher Übungsverfahren die Entspannung gleich gut?
 - haben zusätzliche Übungsformeln einen Einfluß auf die Schwererealisation während des autogenen Trainings?
- Obgleich der Übende bei einem generalisierten Schwere- und Wärmeerlebnis im ganzen Körper die Grundübungen beherrscht und damit die organismische Gesamtumschaltung erzielt hat, fügte I.H. SCHULTZ¹⁹ noch " zur Vervollständigung des Übungsverlaufes ", die " Organübungen " Herz, Atmung, Sonnengeflecht sowie Stirnkühlung an.

Ein Teil unserer Versuchsanordnung bestand darin eine Gruppe von Probanden nur die Grundübungen des autogenen Trainings " Schwere und Wärme " ausführen zu lassen, während die zweite Gruppe die ganze Grundstufe des autogenen Trainings streng nach I.H. SCHULTZ erlernte. Ein halbes Jahr verglichen wir beide Übungsverfahren, indem wir elektromyographisch Muskelspannungsveränderungen während des autogenen Trainings registrierten.

II. Methodik

1.) Physiologische Grundlagen zur Regelung des Muskeltonus

Das motorische System gestattet dem Organismus eine aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt (LEGEWIE, H.¹³). Stabilisierung der Körperhaltung, gerichtete Ortsveränderungen des Körpers oder einzelner seiner Teile zu ermöglichen sind Aufgaben des motorischen Systems. Im Rahmen dieser Gesamtfunktion paßt es die Muskeltätigkeit ohne Ausführung bewußter Korrekturen an die vielfältigen Störkräfte an, die aus der Umwelt auf den Körper einwirken (H. CASPERS²).

Die aufrechte Körperhaltung des Menschen erfordert zur Kompensation der Schwerkraft eine ständig koordinierte Muskelspannung. Diese Grundspannung - auch Tonus der Muskeln genannt - entsteht durch eine niederfrequente, asynchrone Erregung von parallelen Muskelfasern. (R.F. SCHMIDT¹⁷). Auch in einer " entspannten " Extremität werden die motorischen Nerven mit niedriger Frequenz aktiviert. Der dadurch entstehende Tonus ist als Widerstand bei einer passiven Bewegung der Extremität spürbar. Selbst bei entspanntem Sitzen werden die Extremitäten nicht völlig passiv " gelegt ", sondern halten eine bestimmte Stellung. Diese " Haltung " wird durch die relative Stärke des Tonus in den verschiedenen Muskelgruppen bedingt.

Die Regelung des Muskeltonus kann wie folgt beschrieben werden:

Das motorische System des ZNS läßt sich grob in einen spinalen und supraspinalen Anteil gliedern. Die für die Muskelinnervation wichtigen peripheren motorischen Schaltneurone befinden sich im motorischen Vorderhorn des Rückenmarks. Der zugehörige Neurit verläuft über Vorderwurzel, Spinalnerv, Plexus und peripheren Nerv zum zugehörigen Muskel, den er über die motorische Endplatte innerviert. In den Muskelspindeln finden sich intrafusale Elemente, die der Arbeitsmuskulatur parallel geschaltet sind und nur in ihrem peripheren Anteilen kontrahiert sind. Sie werden durch das dem Vorderhorn entspringende γ -Fasersystem innerviert. Man bezeichnet sie als dehnungsempfindliche Fühler, da sie durch Zug in der Längsrichtung des Muskels erregt werden, während ihre Aktivität bei einer aktiven Kontraktion erlischt (CASPERS, H.²). Das Hauptrezeptorareal der Muskelspindeln bildet jedoch ihr nichtkontraktilen Mittelstück. Dieses entsendet eine großkalibrige Nervenfasern der A- α -Gruppe mit hoher Leitgeschwindigkeit. Werden die Rezeptoren durch Dehnung des Muskels aktiviert, melden sie mit Hilfe ihrer Afferenzen über den monosynaptischen Reflexbogen dieses der Vorderhornzelle, die daraufhin Impulse zum Muskel sendet.

Weiterhin finden sich in den Sehnenansätzen der Muskeln spannungsempfindliche Fühler. Passive Dehnung als auch aktive Kontraktion des Muskels führen zu ihrer Erregung. Sie sind zur Arbeitsmuskulatur in Serie geschaltet und wirken mit Hilfe ihrer Afferenzen " über Interneurone nach Art einer negativen Rückkopplung hemmend und damit erregungsbegrenzend auf die Vorderhornzellen des gleichen Muskels und seiner Synergisten " (POECK, K.¹⁶).

Am nichtkontrahierten Muskel zeigen die Spindelrezeptoren eine niederfrequente und asynchrone Ruheentladung. Diese Ruheaktivität der Dehnungsrezeptoren trägt zur Entwicklung einer muskulären Grundspannung bei.

Die motorischen Vorderhornzellen empfangen über die Tiefen und Oberflächensensibilität fortlaufend Erregungen - in Abhängigkeit des Aktivationsniveaus des Organismus -, die die Muskeltätigkeit an verschiedene Umwelteinflüsse anpassen. Zudem fließen den Motoneuronen noch zahlreiche weitere Impulse zu, die von übergeordneten Hirnstrukturen ausgehen.

Hierbei kommt der *Formatio reticularis* als Schaltstation eine zentrale Bedeutung zu. Ihr motorischer Anteil umfaßt Bahnungs- und Hemmungsgebiete. Sie erhält Impulse aus dem vegetativen Nervensystem und höher gelegenen

Zentren wie der Großhirnrinde, den Stammganglien, den Vestibulariskernen und dem Kleinhirn. Das reticuläre Erregungsniveau ist dabei auch abhängig vom gegenwärtigen Aktivationsniveau des Organismus, da die Muskel-tätigkeit an die verschiedenen Erregungen angepaßt werden muß, die dem ZNS aus der Tiefen- und Oberflächensensibilität sowie von den höheren Sinnesorganen zufließen. Via Tractus reticulospinalis ventralis und lateralis werden die Erregungen des Bahnungs- und Hemmungsgebietes ins Rückenmark geleitet. Schwankungen der γ -Innervation beeinflussen die Empfindlichkeit der Dehnungsrezeptoren.

In Abhängigkeit vom reticulären Erregungsniveau werden über Zu- oder Abnahme der spinalen γ -Efferenz und der damit verbundenen afferenten Spindelentladung die

α -Motoneurone gebahnt oder nicht. Im Zusammenwirken mit den übrigen Hirngebieten sorgt somit die Formatio reticularis in erster Linie für eine übergeordnete Regelung des Muskeltonus und der Reflexerregbarkeit (H. CASPERS²).

2.) Meßprinzip

Das Nervensystem kann die Kontraktionskraft des Muskels über die Zahl der erregten Nervenfasern und die Frequenz der Erregungen in den Nervenfasern steuern. Damit wird die Zahl der sich kontrahierenden motorischen Einheiten und die Frequenz der Kontraktionen der ein-

zelnen motorischen Einheiten variiert.

Unter " motorischer Einheit " versteht man ein Kollektiv von Muskelfasern, welches von einer Nervenfaser versorgt wird. Kontraktionen von Muskelfasern sind mit Potentialschwankungen verbunden, welche durch den Abbau des initialen Ruhepotentials der Muskelmembran und dessen Wiederaufbau erzeugt werden. (M. MUMENTHALER¹⁵) Mit Hilfe der Elektromyographie lassen sich Muskelaktionspotentiale registrieren. Bei extrazellulärer Ableitung wird das in der Umgebung sich ausbreitende Aktionspotential aufgezeichnet. Dieses erfolgt mit Hilfe isolierter und bipolarer Nadelelektroden, die durch die Haut in den Muskel eingestochen werden. Dabei ist die Amplitude des abgeleiteten Potentials um so größer, je näher die tätigen Muskelfasern der Ableitelektrode liegen und je mehr Muskelfasern einer motorischen Einheit erfaßt werden, deren synchrone Einzelpotentiale sich summieren (K. BRECHT¹).

Die Elektromyographie hat klinisch-diagnostische Bedeutung erlangt bei der Beurteilung von Nerven und Muskelerkrankungen, gewährt aber auch Einblicke in die Wirkung von Training, Ermüdung und anderen Faktoren auf die Muskulatur.

Da sich die im Muskel entstehenden Potentiale auch bis an die Hautoberfläche ausbreiten, können sie von hier aus durch Plattenelektroden aus Metall abgegriffen

und mit Hilfe geeigneter Verstärker - Registriergeräte aufgeschrieben werden.

Da hierbei immer größere Bezirke eines Muskels oder mehrerer Muskeln erfaßt werden, handelt es sich immer um Summenpotentiale aus vielen motorischen Einheiten.

Die " Schwerekonzentration " des autogenen Trainings soll über ein vermindertes allgemeines Aktivationsniveau des Organismus zu einer Senkung des reticulären Erregungsniveaus führen. Dieses hat zur Folge, daß über das Hemmungssystem der Formatio reticularis der Muskeltonus vermindert wird - ähnlich wie es im Schlaf der Fall ist - und die betreffende Person sich " allgemein entspannt " fühlt.

Bei unserer Untersuchung interessierte daher auch vor allem der Tonus eines ganzen Muskels oder einer Muskelgruppe.

Da sich die muskuläre Spannung proportional zum Ausmaß der die Muskelfasern stimulierenden elektrischen Entladungen verhält, erhalten wir über das Oberflächen-elektromyogramm einen direkten physiologischen Index für den muskulären Spannungszustand. Dabei gilt innerhalb physiologischer Grenzen d. h. innerhalb der Maximalinnervation der folgende Satz: je höher die in μV angezeigte EMG-Aktivität ist, desto tonisierter der Muskel, je niedriger die EMG-Aktivität, desto entspannter der registrierte Muskel.

Wir können also beobachten, inwieweit das Schwereerlebnis beim autogenen Training mit einer Verminderung des Muskeltonus einhergeht.

3.) Meßgerät

Zur Durchführung unserer Messungen stand uns mit dem " AUTOGEN 1700 " ein Fabrikat der kalifornischen Firma AUTOGENIC SYSTEMS, INC. zur Verfügung.

Es registriert über Oberflächenplättchenelektroden Summenaktionspotentiale, die auf einer Mikrovolt-Skala abgelesen werden können.

Die zu registrierenden Spannungen liegen im Bereich von einigen Mikrovolt bis etwa 100 Millivolt. Um diese einlaufenden " Signale " verarbeiten zu können müssen diese in den Voltbereich angehoben werden, also um den Faktor 10^3 bis 10^6 verstärkt werden. Dem Autogen 1700 dienen dazu mehrere hintereinandergeschaltete Transistoren. Ein Vorverstärker hebt die eingehenden " Signale " auf ein Niveau von ca. 100 mV an. Ein Haupt- oder Leistungsverstärker als zweite Verstärkerstufe sorgt für eine Spannungs- und Stromverstärkung.

Die im Elektromyogramm auftretenden Muskelaktionspotentiale haben Frequenzen im Bereich von 2 bis 1000 Hz. Zur einwandfreien Registrierung und verzerrungsfreien Wiedergabe haben die Verstärker diesen Frequenzgang.

Eine einwandfreie Registrierung setzt voraus, daß sowohl zu hoch- als auch zu niederfrequente Stör-

spannungen herausgefiltert werden. Die langsamen Spannungsveränderungen werden durch Zwischenschaltung von Widerstand - Kondensator - Glieder (R - C - Glieder) von dem Verstärker herausgefiltert. Die zu hochfrequenten Störspannungen werden von Filtern ausgeschaltet, die Frequenzen oberhalb der Grenzfrequenzschwelle unterdrücken.

Ein " Bandpass "- Schalter am " Autogen 1700 " ermöglicht es, eine obere wie untere Grenzfrequenz einzustellen. Die gebräuchlichste Bandpassbreite liegt bei 100 - 200 Hz.

Außerdem läßt sich mit Hilfe eines " Averaging Time Selektors " das Zeitintervall bestimmen über das die vorher gleichgerichtete Elektromyogramm - Aktivität integriert und auf der Anzeigeskala dargeboten werden soll. Wir wählten für unsere Ableitungen ein Intervall von 20 sec.. Die Anzeigeskala des " Autogen 1700 " reicht von 0,5 bis 1000 mV.

4.) Meßstellen am Körper

Das Gerät verfügt über zwei Elektrodeneingänge. Es bestand daher die Möglichkeit während desselben Meßvorganges durch Umschalten eines Hebels die Elektromyogramm - Aktivität von zwei verschiedenen Muskeln oder Muskelgruppen gleichzeitig zu registrieren.

Die eine Muskelgruppe, deren Elektromyogramm - Aktivität wir bestimmten, waren die Unterarmflexoren. Wir entschieden uns für diese Muskelgruppe, da im autogenen Training zunächst während der Übungen die Schwere in die Arme konzentriert wird.

Der zweite von uns zur Registrierung des elektrischen Summenpotentials während des autogenen Trainings gewählte Muskel war der Muskulus frontalis.

Nach Ansicht einiger Autoren (so H. LEGEWIE und L. NUSSELT 13, die EMG Feedback Entspannungstraining durchführten) ist die Entspannung des Stirnmuskels am schwersten zu erreichen. Geht man davon aus und führt das autogene Training zu einer Verminderung des Muskeltonus dieser Region, könnte man folglich auch auf eine generalisierte Entspannung im ganzen Körper schließen.

Um das Summenpotential möglichst vieler motorischer Einheiten zu erfassen dienen zur Ableitung Oberflächenplättchenelektroden aus Metall (Silber - Silberchlorid).

Die Ableitpunkte sollen der Spannungsquelle möglichst nahe liegen und parallel zu ihrer elektrischen Achse verlaufen. Aus diesem Grunde hat man für verschiedene Muskeln Standardableitpunkte eingeführt. Ein Elektrodensatz besteht aus zwei Ableitelektroden sowie einer dritten, die der Erdung dient. Um den Widerstand zwischen Haut und Elektroden möglichst gering zu halten wird zwischen Ableitelektroden und

gereinigter Hautoberfläche eine leitende Elektrodenpaste aufgetragen. (Über die Störanfälligkeit von Hautelektroden soll in der Diskussion näher eingegangen werden)

Die Standardableitpunkte sind aus Abb. I und II zu entnehmen.

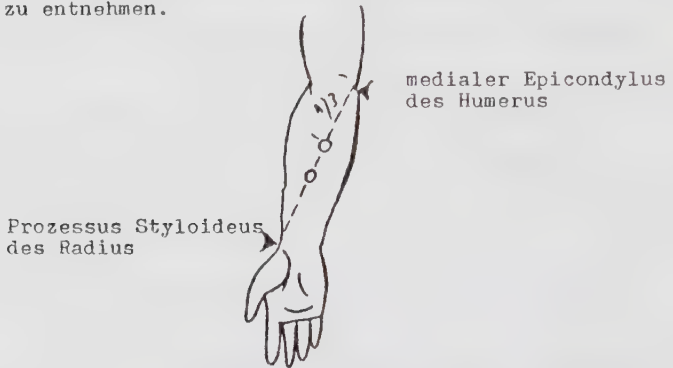


Abb. I: Elektrodenpositionen an Unterarmflexoren.
Die indifferente Elektrode liegt im Umkreis von etwa 10 cm zu einer der Meßelektroden.

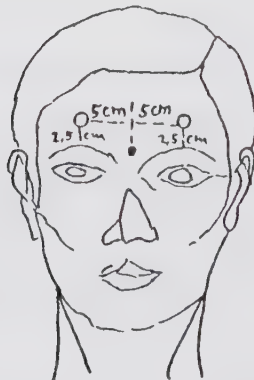


Abb. II: Elektrodenposition am Muskelus frontalis

5.) Räumlichkeiten

Alle Messungen wurden in einem Kellerraum der Nachsorgeklinik der Universität Mainz durchgeführt. Als einzige Lichtquelle diente eine Schreibtischlampe, so daß der Raum während der Messungen stets abgedunkelt war. Die Umgebungstemperatur lag ziemlich konstant bei 23° C, was allgemein als angenehm empfunden wurde. Das Üben und die Messungen erfolgten im Liegen. Im Raum herrschte Stille, so daß die Voraussetzungen zum Üben unter Abblendung der Umwelt und unter Außenreizverarmung bestanden.

6.) Versuchspersonen und Versuchsdurchführung

Voraussetzung für die Teilnahme war Unkenntnis im autogenen Training und eine echte Motivation zum Erlernen desselben. An unseren Untersuchungen nahmen 21 im autogenen Training ungeübte Personen teil. Es handelte sich um 8 Studenten, 8 Studentinnen der Universität Mainz, um zwei Schülerinnen, eine Sozialarbeiterin, einen Angestellten sowie um einen Lehrer. Das Alter der Probanden lag zwischen 19 und 31 Jahren. Alle Versuchspersonen fühlten sich gesund. Zunächst wurden zwei zahlenmäßig etwa gleichstarke Gruppen gebildet. Die Aufteilung hierzu entsprach zeitlichen Erwägungen der Versuchspersonen und fand unabhängig

von Alter und Geschlecht statt.

Beide Gruppen erlernten während eines 10 wöchigen Übungskurses unabhängig voneinander das autogene Training. Dabei traf sich die jeweilige Gruppe einmal wöchentlich, um mit dem Übungsleiter den Trainings-effekt zu besprechen und die nächste Übung zu erlernen.

Eine der beiden Gruppen (II; $n = 9$) erlernte die gesamte Unterstufe des autogenen Trainings streng nach I.H. SCHULTZ. Die andere Gruppe (I; $n = 12$) erlernte ausschließlich die Grundübungen des autogenen Trainings. Dabei wurde besonders Wert gelegt auf eine optimale " Schwere- und Wärmerealisation ".

Ebenfalls einmal wöchentlich während des Kurses wurden die Versuchspersonen an den " Autogen 1700 " angeschlossen. Nach Befestigung der Elektroden an den dafür vorgesehenen Punkten lag der jeweilige Proband etwa 10 Minuten entspannt auf dem Bett, ohne zu üben. Nach Ablauf von etwa 7 Minuten wurde dann das Muskelspannungsniveau des Muskulus frontalis und der Unterarmflexoren auf der Anzeigeskala des " Autogen 1700 " abgelesen und notiert. Danach wurde die Versuchsperson aufgefordert mit dem autogenen Training zu beginnen.

Nach weiteren 2 Minuten wurde wiederum die Elektromyogramm - Aktivität der abgeleiteten Muskeln auf der

Mikrovoltskala abgelesen, notiert und die Versuchsperson daraufhin gebeten, die Übung zu beenden.

Nach jeder Messung wurden die Teilnehmer nach dem subjektiven Übungserfolg befragt und die Antworten protokolliert. Ein Vierteljahr nach Beendigung des Kurses wurde dann noch eine Kontrollmessung durchgeführt.

III. Prüfverfahren

Zur Überprüfung unserer Ergebnisse kamen zwei statistische Verfahren zur Anwendung.

1.) Der U - Test (G. CLAUB / H. EBNER (Hrsg.)³)

Hier werden zwei Verteilungsfunktionen dahingehend untersucht, ob sie identisch sind oder nicht.

(Irrtumswahrscheinlichkeit = 5 %). Er wurde zum Vergleich der Ergebnisse beider Gruppen herangezogen.

2.) Der WILCOXON - Test (G. CLAUB / H. EBNER (Hrsg.)³)

Mit Hilfe dieses Prüfungsverfahrens wurden die Werte innerhalb einer Gruppe verglichen (Irrtumswahrscheinlichkeit = 5 %).

3.) Aus den Meßwerten wurden Mittelwerte und Standardabweichungen der Mittelwerte errechnet und graphisch dargestellt (siehe Abb. III. bis VI.).

IV. Ergebnisse

1.) Die durchschnittlichen Elektromyogramm - Werte der Gruppe I (Grundübungen)

Um unsere Ergebnisse anschaulich darstellen zu können, bildeten wir aus den Meßdaten aller Teilnehmer der Gruppe I (Grundübungen) das arithmetische Mittel. Dabei ergab sich bei den Unterarmflexoren nach der ersten Messung in Ruhe ein mittleres Summenpotential von 1,08 uV. Während der Übung wurde im Durchschnitt ein Wert von 0,91 uV registriert. Aus Abb. III ist zu ersehen, daß nach 6 Übungswochen und den Einstellungen " Ruhe, Schwere, Wärme " die Elektromyogramm - Aktivität der Unterarmflexoren in Ruhe nur noch 0,42 uV betrug.

Während der 6. Übung wurde dann bei der Ableitung des mittleren Summenpotentials der Unterarmflexoren 0,32 uV registriert. Zu diesem Zeitpunkt berichteten alle Versuchspersonen über eine generalisierte Schwererealisation.

Der WILCOXON - Test mit dessen Hilfe die Übungswerte der 1. und 6. Messung verglichen wurden, zeigt, daß nach 6 Übungswochen eine signifikante Muskelspannungs-erniedrigung der Unterarmflexoren während des autogenen Trainings erzielt worden war. Im weiteren Verlauf

des Kurses übte diese Gruppe in den Grundübungen weiter.

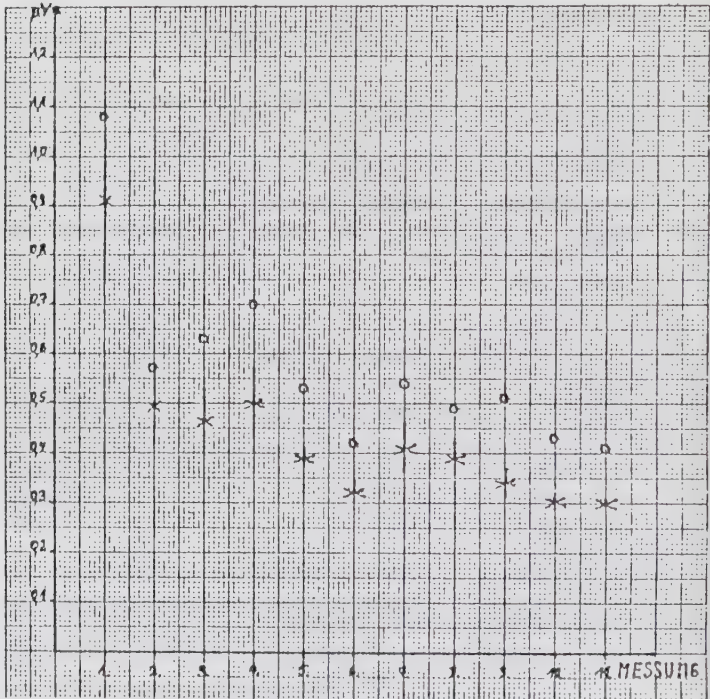


Abb. III: Elektromyogramm - Aktivität der Unterarmflexoren

Kreise: Mittelwerte vor Übungsbeginn

Kreuze: Mittelwerte während des autogenen Trainings mit Standardabweichung der Mittelwerte

n = 12

Nach Beendigung des Kurses ergab die 10. Messung einen Ruhespannungswert von $0,43 \mu V$. Die Übung erbrachte im Durchschnitt eine Verminderung des mittleren Summenpotentials auf $0,30 \mu V$.

Die Übungswerte der 1. und 10. Messung wurden mit Hilfe des WILCOXON - Test's verglichen. Er zeigt eine signifikante Verminderung des Muskeltonus im Vergleich zur 1. Woche. Aus der graphischen Darstellung (siehe Abb. III) ist ebenfalls zu ersehen, daß während des autogenen Trainings im Verlauf von 6 bis 10 Wochen der Muskeltonus der Unterarmflexoren deutlich vermindert werden konnte.

Ein viertel Jahr nach Ende des Kurses wurde eine Kontrollmessung durchgeführt. Als muskuläre Ruhespannung registrierten wir einen Wert von $0,41 \mu V$. Während der Übung verminderte sich die abgeleitete Elektromyogramm - Aktivität auf $0,30 \mu V$.

Wie zuvor errechneten wir auch aus den Meßdaten des Muskulus frontalis sämtlicher Teilnehmer der Gruppe die Durchschnittswerte. Die 1. Messung erbrachte bei der Ableitung des mittleren Summenpotentials in Ruhe einen Wert von $0,085 \mu V$, während wir einen Übungswert von $0,073 \mu V$ registrierten.

In Ruhe während der 6. Messung registrierten wir einen Wert von $0,082 \mu V$, der damit geringfügig unter dem des ersten Meßtages lag. Während des autogenen Trainings vermochten die Versuchspersonen jedoch die Elektromyogramm - Aktivität des Muskulus frontalis auf einen Übungswert von $0,065 \mu V$ deutlich zu vermindern.

Die Teilnehmer der Gruppe I übten nach generalisierter Rhe - Schwere - Wärme weiterhin diese Einstellungen. Nach 10 Übungswochen wurde bei der Ableitung des mittleren Summenpotentials in Ruhe $0,075 \mu V$ registriert. Für die 10. Übung ergab sich ein Wert von $0,062 \mu V$.

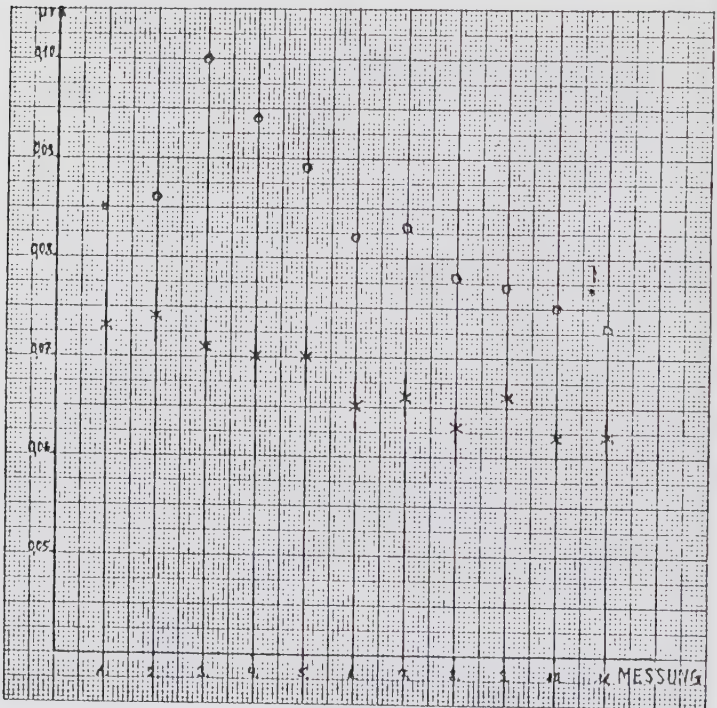


Abb. IV: Elektromyogramm - Aktivität des M. frontalis
 Kreise: Mittelwerte vor Übungsbeginn
 Kreuze: Mittelwerte während des autogenen Trainings mit Standardabweichung der Mittelwerte
 n = 12

Beim Vergleich der Übungswerte der 1. Messung mit denen der 6. und 10. Messung lieferte der WILCOXON - Test signifikante Unterschiede.

Die Kontrollmessung ein viertel Jahr später ergab einen Ruhewert von $0,073 \mu\text{V}$ sowie einen Übungswert von $0,062 \mu\text{V}$. Diese ermittelten Daten entsprachen damit in etwa den Werten der 10. Messung.

2.) Die durchschnittlichen Elektromyogramm - Werte der Gruppe II (Unterstufe)

In gleicher Weise wie zuvor mit den Meßdaten der Gruppe I verfahren wir mit den Werten dieser Gruppe.

Nach Bildung des arithmetischen Mittels sämtlicher Meßdaten der Unterarmflexoren ergab sich am 1. Meßtag ein Ruhewert von $0,92 \mu\text{V}$. Während des autogenen Trainings verzeichneten wir einen Übungswert von $0,83 \mu\text{V}$. Nach 6 Wochen, zu einem Zeitpunkt als alle Teilnehmer über eine generalisierte Ruhe - Schwere - Wärme Realisation verfügten und damit die Grundübungen beherrschten, registrierten wir folgende Werte; in Ruhe eine Elektromyogramm - Aktivität von $0,54 \mu\text{V}$, während der Übung $0,39 \mu\text{V}$. Der WILCOXON - Test zeigt beim Vergleich der Übungswerte von 1. und 6. Messung eine signifikante Verminderung der Muskelspannung. In den nun folgenden 4 Wochen erlernten die Teilnehmer dieser Gruppe die zusätzlichen Organübungen (Herz, Atmung, Sonnengeflecht sowie Stirnkühlung), die nach I. H. SCHULTZ¹⁹ der Vollständigung des Übungserfolges dienen sollen.

Die 10. Messung erbrachte dann folgende Werte: Die durchschnittliche Elektromyogramm - Aktivität der Unterarmflexoren betrug vor der Übung in Ruhe $0,69 \mu V$ (deutlich über dem Wert der 6. Messung) und während des autogenen Trainings $0,40 \mu V$.

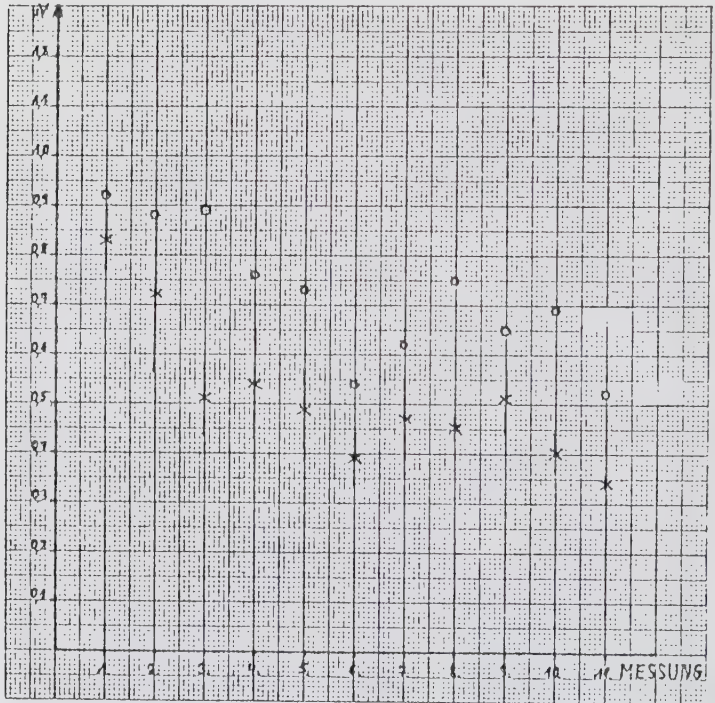


Abb. V: Elektromyogramm - Aktivität der Unterarmflexoren
 Kreise: Mittelwerte vor Übungsbeginn
 Kreuze: Mittelwerte während des autogenen Trainings mit Standardabweichung der Mittelwerte
 n = 9

Der WILCOXON - Test liefert auch hier im Vergleich zu dem Übungswert der 1. Messung einen signifikanten

Unterschied. Die ein viertel Jahr später durchgeführte Kontrollmessung ergab bei der Ableitung des mittleren Summenpotentials der Unterarmflexoren einen Ruhewert von 0,52 uV und einen Übungswert von 0,34 uV.

Auch aus den aufgezeichneten Meßdaten des Muskulus frontalis wurde das arithmetische Mittel gebildet. Wir erhielten am 1. Meßtag einen durchschnittlichen Ruhewert von 0,092 uV. Die Versuchspersonen waren in der Lage diesen Wert während des Übens auf eine Elektromyogramm - Aktivität von 0,080 uV zu vermindern. In den folgenden Wochen registrierten wir eine kontinuierliche Verminderung des mittleren Summenpotentials und damit des Muskeltonus der Stirnmuskulatur. Während der 6. Messung verzeichneten wir einen Ruhespannungswert von 0,084 uV und registrierten während der Übung einen Wert von 0,062 uV.

Der WILCOXON - Test zeigt im Vergleich der Übungswerte von 1. und 6. Messung eine signifikante Verminderung des Muskeltonus. Am 10. Meßtag betrug der durchschnittliche Ruhespannungswert des Muskulus frontalis 0,078 uV, während bei der Übung ein Wert von 0,065 uV registriert wurde. Dieser Wert liegt damit um 0,003 uV über dem der 6. Messung. Der WILCOXON - Test hingegen liefert auch hier einen signifikanten Unterschied der Übungswerte der 1. und 10. Messung.

Die Übungswerte der Kontrollmessung ein viertel Jahr später zeigten, verglichen mit den Werten der 10. Messung, eine geringe Muskelspannungsverminderung der Stirnmuskulatur.

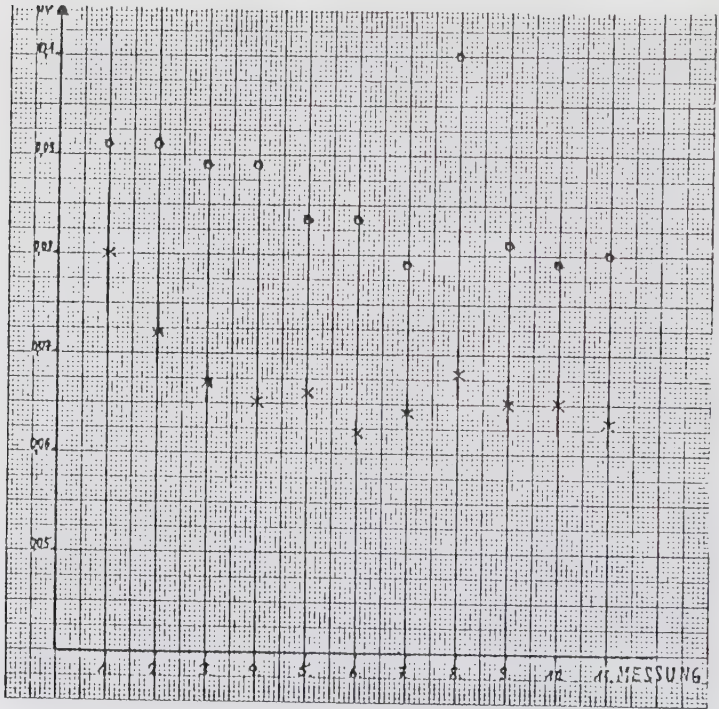


Abb. VI: Elektromyogramm - Aktivität des M. frontalis
Kreise: Mittelwerte vor Übungsbeginn
Kreuze: Mittelwerte während des autogenen Trainings mit Standardabweichung der
n = 9 Mittelwerte

Als zweites Prüfungsverfahren verwandten wir den U - Test. Er wurde angewendet, um die Meßdaten der Übungswerte beider Gruppen untereinander vergleichen zu können. Weder am 1. noch am 6. Meßtag kann ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Da beide Übungsgruppen bis dahin in gleicher Weise das autogene Training erlernten, war dieses statistische Ergebnis erwartet worden.

In den folgenden Wochen übten beide Gruppen wie vorangegangen erläutert in unterschiedlicher Weise.

Die Übungswerte der Gruppe II (Unterstufe) liegen am 10. und Kontrollmeßtag über denen der Gruppe I (Grundübungen). Der Unterschied ist jedoch so geringfügig, daß keine Signifikanz festgestellt wurde.

Eine eingehende Besprechung der ermittelten Ergebnisse erfolgt in der Diskussion.

3. Einzelfallstudien

3.1 Fall I: 23 jährige Studentin (Gruppe I)

Die Studentin war den Versuchsleiter vorher nicht bekannt. Auf Befragen, warum sie an diesem Kursus teilnehmen wolle, führte sie " ganz allgemeines Interesse am autogenen Training " an. Außerdem " fühle sie sich oft verspannt " und sie " erhoffe sich dadurch eine bessere Entspannungsmöglichkeit ".

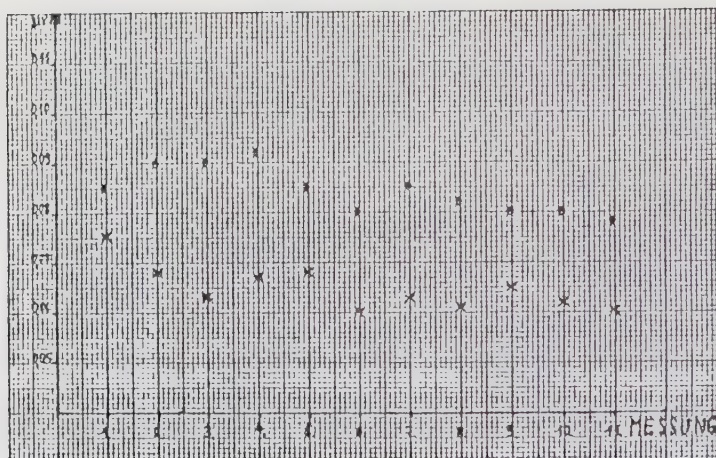


Abb. VII: Fall I

Elektromyogramm - Aktivität des M. frontalis

Kreise: vor der Übung

Kreuze: während des autogenen Training

Das abgeleitete mittlere Summenpotential des Muskulus frontalis während der 1. Messung in Ruhe entsprach mit 0,085 uV dem Durchschnittswert dieser Gruppe. Auch der Übungswert von 0,075 uV lag in etwa im Durchschnitt (siehe Abb. IV).

Anders dagegen verhielten sich die Unterarmflexorwerte (siehe Abb. VIII). Hier wurden in Ruhe 1,35 uV registriert. Mit dieser Elektromyogramm - Aktivität befand die Übende sich deutlich über dem Durchschnittswert ihrer Gruppe. Während der Übung konnte dann eine Entspannung der Stirnmuskulatur beobachtet werden, der Muskeltonus der Unterarmflexoren veränderte sich jedoch

nicht. Nach der Übung erklärte sie keine Schwere verspürt zu haben. Es habe sie außerdem das Gefühl gestört, während der Übung beobachtet zu werden. In den nächsten Sitzungen hatte sie sich offensichtlich an die Beobachtungssituation gewöhnt, denn sie sprach von einer subjektiv guten Schwererealisation. Jetzt störte sie die Anwesenheit des Übungsleiters nicht mehr.

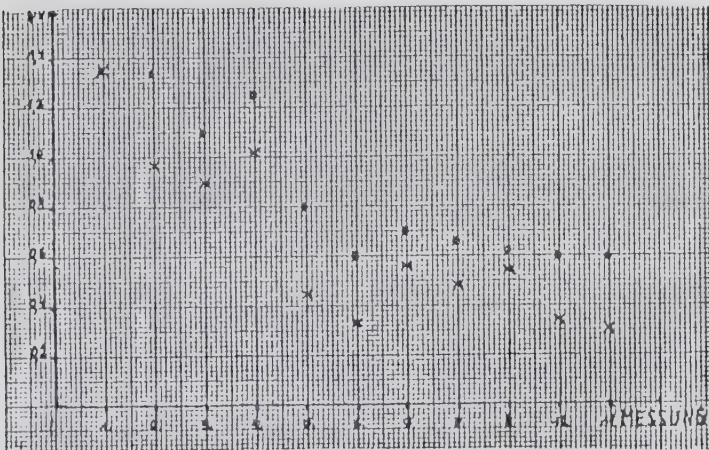


Abb. VIII: Fall I
Elektromyogramm - Aktivität der Unterarmflexoren
Kreise: vor der Übung
Kreuze: während des autogenen Trainings

Wie aus den graphischen Darstellungen VII und VIII zu ersehen ist, vermochte sie sich in den folgenden 6 Übungswochen zunehmend besser zu entspannen. Als Übungswert für den Muskelus frontalis konnte während der 6. Messung 0,060 uV registriert werden, für die

Unterarmflexoren 0,33 uV. Zu diesem Zeitpunkt berichtete sie über eine gute Schwererealisation im ganzen Körper. In den sich anschließenden 4 Wochen änderten sich die Werte am Muskulus frontalis kaum gegenüber der 6. Messung, so daß man von einer Stabilisierung sprechen könnte. Auch die Kontrollmessung ein viertel Jahr später bestätigen diese Ergebnisse. Nach einem halben Jahr autogenen Training gelang es der Studentin die Stirnmuskulatur in Ruhe entspannter zu halten als zu Beginn des Kurses und sie vermochte während der Übung den Muskeltonus des Muskulus frontalis weiterhin zu vermindern. Ähnliche Ergebnisse fanden sich an den Unterarmflexoren (siehe Abb. VIII). Die Kontrollmessung erbrachte keine wesentliche Änderung dieser Befunde.

3.2 Fall II: 27 jährige Studentin (Gruppe II)

Die Jurastudentin hatte über Bekannte von unserem Kursus gehört. Da sie außerdem einiges über das autogene Training gelesen hatte, wollte sie einmal einen solchen Kursus besuchen. Wir ließen sie streng nach der von SCHULTZ entwickelten Methode üben.

Mit der 1. Messung wurde bei der Ableitung des mittleren Summenpotentials des Muskulus frontalis ein Ruhewert registriert, der 0,10 uV betrug und damit deutlich über dem Durchschnitt liegt (siehe Abb. IX und VI).

Die Übung führte zu einer geringen Entspannung dieser Region; es konnte ein Wert von 0,091 uV registriert werden.

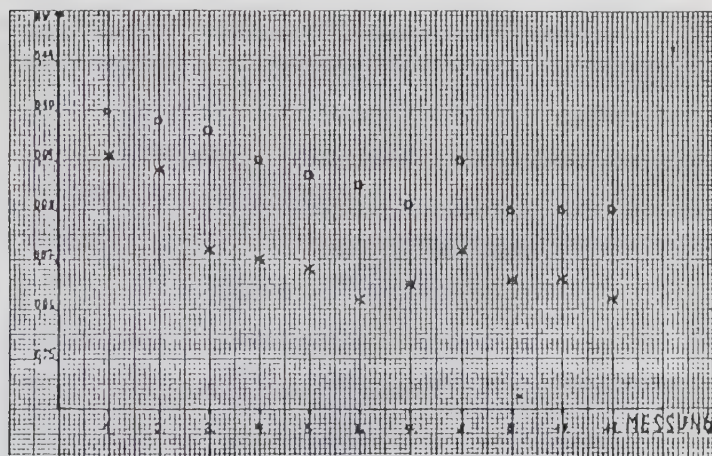


Abb. IX: Fall II
 Elektromyogramm - Aktivität des M. frontalis
 Kreise: vor der Übung
 Kreuze: während des autogenen Trainings

Auch der Unterarmflexorentonus wurde geringfügig vermindert, da der Ruhewert 1,00 uV durch das autogene Training auf eine Elektromyogramm - Aktivität von 0,95 uV vermindert werden konnte.

Nach der 1. Übung erklärte sie, ein leichtes Schweregefühl im rechten Arm verspürt zu haben, sei sich aber nicht im Klaren, ob das nicht nur Einbildung gewesen sei. Nach 6 Übungswochen berichtete sie von einer generalisierten Schwererealisation im ganzen Körper.

Aus den Abbildungen IX und X ist ersichtlich, daß es in dieser Zeit zu einer kontinuierlichen Verminderung der Muskelspannungen der von uns abgeleiteten Muskelregionen gekommen war. In den anschließenden Übungs-
wochen, in denen die Organübungen hinzu kamen, hatte sie allerdings subjektiv gewisse Schwierigkeiten mit der Schwererealisation, weil, wie sie meinte, die
" größere Anzahl von Übungsformeln ihr die Konzentration erschwere ". Jedoch nur während der 8. Messung wurden eindeutig höhere Meßdaten registriert.

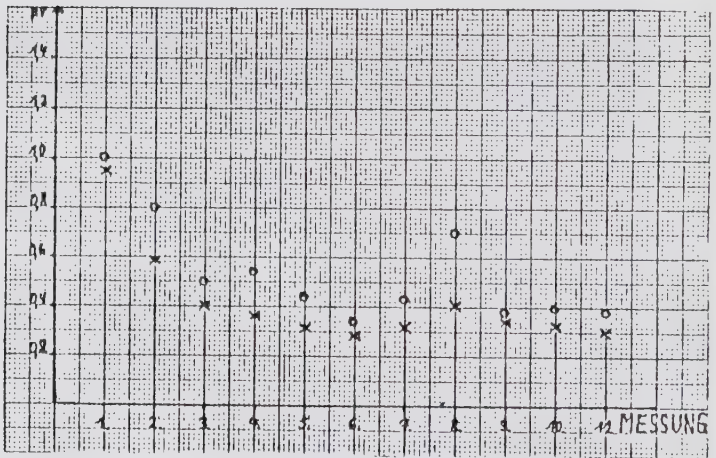


Abb. X: Fall II

Elektromyogramm - Aktivität der Unterarmflexoren
Kreise: vor der Übung
Kreuze: während des autogenen Trainings

Wir erfuhren von ihr, daß sie zuvor Tennis gespielt habe und sich schon vor der Sitzung recht verspannt gefühlt habe. Auch hätte sie sich nicht richtig während der Übung entspannen können, da die große Hitze, die an diesem Tag herrschte, sie daran gehindert hätte. In den folgenden Wochen war es ihr jedoch möglich, sich wieder besser zu entspannen.

Nach 10 Übungswochen registrierten wir für die Unterarmflexoren in Ruhe $0,39 \mu\text{V}$, für den Muskulus frontalis $0,080 \mu\text{V}$. Das autogene Training führte dann zu einer allgemeinen Entspannung, die sich ausdrückte in einer Verminderung des abgeleiteten mittleren Summenpotentials bei den Unterarmflexoren auf $0,32 \mu\text{V}$, bei dem Muskulus frontalis auf $0,066 \mu\text{V}$. Ein viertel Jahr später erreichte sie Entspannungsergebnisse, die in etwa denen der 6. Messung gleichen.

V. Diskussion

Vor einer Diskussion der Befunde soll eine kurze Besprechung der von uns angewandten Methodik erfolgen. Zur Ableitung und Registrierung summierter Muskelpotentiale diente uns das Oberflächenmyogramm. Anders als bei der Beurteilung und Diagnostik nervlicher und muskulärer Erkrankungen, bei denen in der Regel mit Nadelelektroden abgeleitet wird, werden mit Hautelektroden Summenpotentiale eines ganzen Muskels oder mehrerer Muskelgruppen erfaßt. Das autogene Training beschränkt sich mit der Schwereübung nicht nur auf muskuläre Teilbereiche sondern soll mit zunehmender Generalisierung zu einer allgemeinen Verminderung des Muskeltonus und damit zu einer allgemeinen Entspannung im ganzen Körper führen.

Unsere Absicht war es, mit Hilfe der Oberflächenэлектро-myographie und der Registrierung des Spannungszustandes eines ganzen Muskels oder einer Muskelgruppe eher eine Aussage über den allgemeinen muskulären Spannungszustand während des autogenen Trainings zu ermöglichen, als bei der Verwendung von Nadelelektroden.

Wir verwandten daher Hautelektroden, obgleich diese störanfälliger sind und eventuelle Veränderungen der Hautleitfähigkeit einen individuellen wie interindividuellen Vergleich möglicherweise erschweren. Durch Auftragen

einer leitenden Paste zwischen Elektrode und Haut suchten wir den Widerstand zwischen Haut und Elektrode möglichst gering zu halten. Auch fanden die Messungen jeweils unter gleichen Bedingungen statt. Wichtig dabei erschien uns vor allem die konstante Raumtemperatur von ca. 23° C. Da die noch zu diskutierenden Ergebnisse statistisch signifikante Unterschiede zwischen Übungsbeginn und -ende in ihrer Auswertung aufweisen, haben wir den erwähnten Nachteil von Oberflächen Elektroden gegenüber Nadelelektroden bei der Auswertung unserer Ergebnisse unberücksichtigt gelassen.

Eventuell könnte ein Vergleich zweier Ableitverfahren (Oberflächen Elektroden - Nadelelektroden) beim autogenen Training in einer späteren Arbeit Hinweise darüber geben, ob und inwieweit die Ableitung mit Hautelektroden unter gleichen Versuchsbedingungen störanfälliger ist.

Bei der Betrachtung der Befunde beider Gruppen wird deutlich, daß im Verlauf des Übungskurses die Elektromyogramm - Aktivität der abgeleiteten Muskeln abgenommen hatte. Wir schließen daraus, daß " Entspannung " von einer Verminderung des Muskeltonus begleitet wird, da die Muskelaktionspotentiale im EMG als Maß der unwillkürlichen muskulären Anspannung an Amplitude abnehmen. Das subjektiv empfundene Schweregefühl während des autogenen Trainings wird demnach von einer Verminderung des

Muskeltonus begleitet. Diese Verminderung der elektrischen Muskelaktivität kann mit Hilfe des Elektromyogramms exakt gemessen werden.

Auch R. CZORNIK⁴, der die muskuläre Entspannung während des autogenen Trainings mit der im Elektromyogramm - Feedback verglich, trifft aufgrund seiner Untersuchungsergebnisse diese Aussage.

Wenden wir uns nun den Ergebnissen im Einzelnen zu:

Schon während der 1. Sitzung gelingt es fast allen der Übungsteilnehmer beider Gruppen den Ruhetonus der untersuchten Muskeln während der Übung zu vermindern. Interessanterweise wird nicht nur eine geringere elektrische Spannung der Unterarmflexoren gemessen - denn in die Arme wird die Schwerekonzentration und damit die Aufmerksamkeit des Übenden während der ersten Übung gelenkt - sondern es kann auch ein vermindertes mittleres Summenpotential der Stirnmuskulatur registriert werden. Das ist ein Zeichen dafür, daß während des autogenen Trainings die vegetative Umschaltung allgemein stattfindet und sich nicht nur auf einzelne Regionen beschränkt, obgleich mit der Übungsformel zunächst die Konzentration nur auf einen Arm beschränkt bleibt. Einiges spricht jedoch auch dafür, daß die von uns ermittelten Ruhewerte der ersten Sitzung möglicherweise leicht erhöht waren. Als Grund dafür vermuten wir, daß die Versuchspersonen noch

nicht gelernt hatten, die beste Übungshaltung einzunehmen. Ferner wurde der Anschluß an den Apparat vielfach als sehrstörend empfunden, ebenfalls die Anwesenheit von Personen und die damit verbundene Beobachtungssituation. Daß es dann während der Übung doch zu einer gewissen Entspannung kam, spricht dafür, daß die Phänomene des autogenen Trainings zum Tragen kamen und die Störfaktoren " unwichtiger " wurden. Diese Tatsache war für die Versuchspersonen vielfach überraschend, da die Mehrzahl von ihnen zu diesem Zeitpunkt noch über kein subjektiv empfundenenes Schwereerlebnis berichtete. Wir hielten es jedoch für einen wesentlichen psychologischen Effekt, da dadurch die Motivation weiterzuüben verstärkt wurde.

Nach 6 Übungswochen wurden die durchschnittlichen Übungswerte der 1. und 6. Messung innerhalb beider Gruppen mit Hilfe des WILCOXON - Test 's verglichen. Der Vergleich ergab ein signifikant vermindertes mittleres Summenpotential der untersuchten Muskeln zum Zeitpunkt der 6. Messung.

Bis zu diesem Zeitpunkt hatten beide Gruppen in gleicher Weise das autogene Training erlernt. Die Versuchspersonen beherrschten nun die Grundübungen " Schwere und Wärme ". Allgemein berichteten sie über eine generalisierte Schwererealisation im ganzen Körper.

Mit dem U - Test wurden die Übungswerte der 6. Messung beider Gruppen miteinander verglichen. Er liefert keinen signifikanten Unterschied, so daß nach Beendigung der Grundübungen zwischen beiden Gruppen generalisierter Ruhe - Schwere - Wärmeeinstellung an den untersuchten Muskeln kein Unterschied im Entspannungszustand festzustellen ist. Ein Hinweis darauf, daß unter gleichen Versuchsbedingungen die Phänomene des autogenen Trainings bei unterschiedlichen Populationen in gleicher Weise zum Tragen kommen.

Vor der Besprechung der weiteren Untersuchungsergebnisse soll daran erinnert werden, daß von nun an das autogene Training in unterschiedlicher Weise ablief. Während die Versuchspersonen der Gruppe I weiterhin nur die Grundübungen trainierten, erlernte die Gruppe II (Unterstufe) zusätzlich die Organübungen.

Wenden wir uns zunächst den Ergebnissen der Gruppe I zu. Dabei fällt auf, daß in den folgenden Übungswochen keine signifikanten Muskelspannungsveränderungen verglichen mit der 6. Messung mehr registriert wurden. Daraus folgern wir, daß mit einer generalisierten Schwere-Wärmerealisation nach 6 Übungswochen ein Entspannungszustand erzielt wird, der auch bei weiterem Üben nicht mehr erheblich verbessert werden kann. Die Tatsache

daß die Übungswerte nach Beendigung des Kurses und ein weiteres viertel Jahr später sich nicht signifikant von den Übungswerten der sechsten Messung, jedoch signifikant von denen der 1. Messung unterscheiden, bestätigen diese Vermutung. Die Betrachtung der Elektromyogramm - Aktivität der untersuchten Muskeln vor der Übung zeigt außerdem, daß die Versuchspersonen gelernt hatten, sich auch in Ruhe besser zu entspannen.

Vergleichen wir die Übungswerte der Gruppe II (Unterstufe) nach 10 Wochen mit denen der Gruppe I, werden in der Gruppe II Werte registriert, die über denen der Gruppe I liegen. Ein signifikanter Unterschied besteht allerdings nicht. Auch die guten Entspannungsergebnisse der 6. Messung konnten die Versuchspersonen der Gruppe II nicht ganz wiederholen. Möglicherweise ist dieses als eine Folge auf die zusätzliche Durchführung der Organübungen zu verstehen.

Es wurde während der Sitzungen seitens der Versuchspersonen häufiger darüber berichtet, daß sie durch die Konzentration auf eine oder mehrere Organübungen subjektiv nicht mehr eine so gute Schwerererrealisation erlebten. Die Betrachtung der 8. Messung zeigt erhöhte Ausgangswerte. Die Mehrzahl der Teilnehmer klagte über die starke Hitze, die an diesem Tage herrschte. Die Teilnehmer kamen offensichtlich hitze-

bedingt verspannter als sonst zur Messung. Auch auftretende " MitBempfindungen ", über die vereinzelt berichtet wurde, verhinderten wohl zu diesem Zeitpunkt eine optimale Entspannung. SCHULTZ¹⁹ selber führt als technikabhängige Störungen u.a. spontane unangenehme Generalisation, Parästhesien, motorische Nacherscheinungen, vasomotorische Störungen, Herzangst, Druckgefühle, Interferenzstörungen von Herzrhythmus und Atmung, Kopfschmerzen, Leerwerden der Übungsformeln und schließlich falsche Einordnung normaler Trainingsphänomene an. Die Möglichkeit des Auftretens solcher Art von Störungen scheint bei einer größeren Anzahl von Übungsformeln größer zu sein, als nur bei dem Erlernen der Grundübungen. Zwar wurde in der Gruppe I auch vereinzelt darüber berichtet, jedoch fast ausschließlich zu Beginn des Übungskurses.

In diesem Zusammenhang interessant und daher gesondert besprochen ist die von den Versuchspersonen nach den Übungen häufig beschriebene Beobachtung einer veränderten Atmung im Sinne einer Verlangsamung und einer Verstärkung der Schwererealisation während der Ausatmungsphase. M LINDEN¹⁴ hat dieses Phänomen in seiner lerntheoretischen Darstellung zum Verhalten des Kreislaufes und der Atmung während des autogenen Trainings als eine " Sekundäre Trainingsreaktion ", die eine " unbedingte Reaktion auf Muskelentspannung " darstellt

beschrieben. Während die Versuchspersonen der Gruppe I sich mit unserer Erklärung dieses sei ein " normales Trainingsphänomen " zufrieden gaben und sich weiterhin ohne Schwierigkeiten auf die Realisation der Grundübungen konzentrieren konnten, führte die Atemübung bei den Versuchspersonen der Gruppe II zumindest anfänglich zu gewissen Schwierigkeiten, eine optimale subjektive Schwererealisation einzustellen. Diese könnten dadurch bedingt sein, daß mit Beginn der Atemübung etwaige Mißempfindungen und Störungen anderer Art auftreten.

So berichtete eine Versuchsperson die Atemübung führe zu einer subjektiv empfundenen Anspannung, da sie Angst habe, die Atmung könne aussetzen. Objektiv konnte jedoch auch bei dieser Versuchsperson eine Entspannung während des autogenen Trainings registriert werden. LINDEN¹⁴ führt dazu aus; " Übungsziel müsse es sein, aus der sekundären Trainingsreaktion eine primäre zu machen ", um damit dann " etwa empfundene Mißempfindungen und Störungen positiv zu beeinflussen ". Es gelang dann auch den Versuchspersonen der Gruppe II bei weiterem regelmäßigem Training, wie die Kontrollmessungen ein viertel Jahr nach Kursende zeigen, mit den Organübungen besser umzugehen und sich auch wieder besser zu entspannen.

Nach einem halben Jahr autogenem Training liefern beide Übungsverfahren gleich gute Entspannungsergebnisse.

Die Beschränkung auf die Grundübungen des autogenen Trainings führt mit generalisierter Schwere- und Wärmeeinstellung zu einer organismischen Gesamtschaltung. Die Umstellung der Atmung im Sinne einer Verlangsamung sei Beispiel dafür. Ganz wesentlichen Anteil an dieser Umstellung hat die muskuläre Entspannung - im autogenen Training die Schwererealisation. Zur Vervollständigung des Übungsverlaufes läßt SCHULTZ die Organübungen durchführen. Unsere Untersuchungen zeigen, daß die zusätzlichen Einstellungen nicht zu einer besseren Entspannung führen, sondern anfänglich den Versuchspersonen eher gewisse Schwierigkeiten bereiten bei der Entspannung, daß sie sich jedoch bei längeren regelmäßigem Üben gleich gut entspannen können wie zuvor mit der Einstellung generalisierter Schwere und Wärme.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen aber nicht als ein Versuch verstanden werden, nur noch das Üben der Grundübungen des autogenen Trainings zu propagieren. Allein der Nachweis, daß mit dem Erlernen der Grundübungen und generalisierter Schwere- Wärmeeinstellung gleich gute Entspannung wie bei der Unterstufe zu erzielen ist und damit die organismische Gesamtschaltung ermöglicht wird, mag in Einzelfällen und bei spezieller Indikationsstellung dafür

sprechen, auf die oft zeitraubende Erlernung der einzelnen Organübungen zu verzichten. Auch muß der Therapeut in jedem Einzelfalle abwägen, welches Entspannungsverfahren er anwendet. Kurze Erwähnung soll in diesem Zusammenhang die gestufte Aktivhypnose von E. KRETSCHMER⁸ finden. Sie geht von den Grundübungen des autogenen Trainings aus. " Nach generalisierter Schwere und Wärme wird durch eine Fixierübung unter gleichzeitigem Vorsprechen ein noch tieferer hypnotischer Zustand erreicht ". (LANGEN¹¹) Als ein weiteres reines Entspannungsverfahren handelt es sich bei der progressiven Muskelrelaxation von E. JACOBSON⁶ im Prinzip um die Vermittlung eines intensiven Entspannungserlebnisses nach vorheriger isometrischer Muskelkontraktion. Alle Muskelgruppen werden einzeln durchgeübt, einschließlich Kopf- Augen- und Gesichtsmuskeln. Durch die ständige Wiederholung dieser recht zeitraubenden Übungen kommt es körperlich bald zu allgemeinen Immobilationen und auf der psychischen Ebene zu einer Veränderung der Bewustseinslage, die autotypnoiden Zuständen entspricht. In letzter Zeit wird zunehmend Entspannung mit EMG - Feedback propagiert. R. CZORNIK⁴ konnte allerdings nachweisen, daß zwar beim EMG - Feedback schnellere Entspannungserfolge zu verzeichnen sind, ein langanhaltender Übungserfolg sich allerdings nur beim autogenen Training einstellt.

VI. Zusammenfassung

- 1.) Mit Hilfe der Oberflächenmyographie lassen sich Muskelspannungsveränderungen im Verlauf des autogenen Trainings exakt messen.
- 2.) Im Verlauf von 6 bis 10 Übungswochen gelingt es den Versuchspersonen den Muskeltonus der Stirnmuskulatur und der Unterarmflexoren während der Übung auf ein Niveau zu vermindern das sich signifikant von dem zu Übungsbeginn unterscheidet.
- 3.) Die Versuchspersonen lernen in dieser Zeit sich auch in Ruhe besser zu entspannen.
- 4.) Die während der Übungen abgeleiteten mittleren Summenpotentiale der untersuchten Muskeln zeigen beim Vergleich beider Gruppen keinen signifikanten Unterschied.
- 5.) Nach einem halben Jahr autogenen Training gelingt es den Versuchspersonen beider Gruppen im Durchschnitt sich gleich gut zu entspannen.
- 6.) Das zusätzliche Erlernen der Organübungen bereitet den Versuchspersonen der Gruppe II anfängliche gewisse Schwierigkeiten zu einer optimalen Schwererealisation zu gelangen. Nach einem halben Jahr Training bestehen diese Schwierigkeiten nicht mehr.

- 7.) Der Gruppe I gelingt es in kürzerer Zeit eine optimale SchwereEinstellung zu realisieren.

Der gelegentlich gehörte Einwand von Ärzten, die das autogene Training vermitteln, daß nur die gesamte Unterstufe in der Lage sei, die Phänomene des autogenen Trainings zum Tragen zu bringen, ist nach der Meinung des Verfassers durch diese Arbeit widerlegt. Vielmehr zeigt sich, daß auch durch die Beschränkung auf die Grundübungen des Verfahrens gleich intensive Muskel- und Gefäßentspannungen zu erzielen sind. Damit können auf dieser Ebene die gleichen Feststellungen getroffen werden, wie sie bei Messungen der Gefäßregulationen durch UBER²³ und später TRESS²² festgestellt wurden.

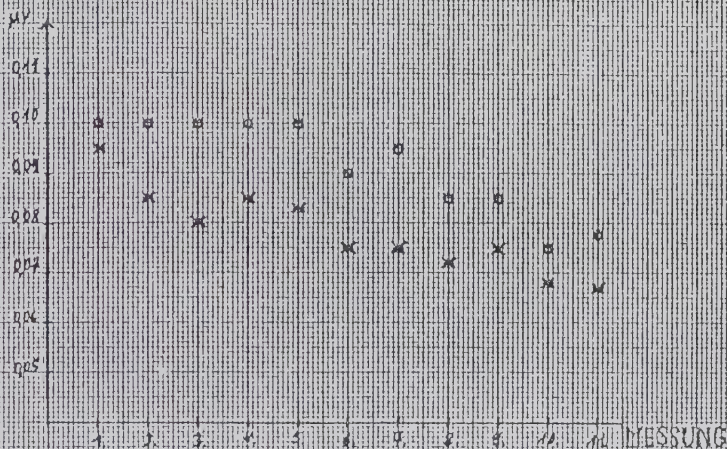
VII. A n h a n g

- 1.) Kurvenverläufe von acht Versuchspersonen der
Gruppe I (Grundübungen S. 47 - 54
- 2.) Kurvenverläufe von acht Versuchspersonen der
Gruppe II (Unterstufe) S. 55 - 62

M. FRONTALIS

Gruppe I

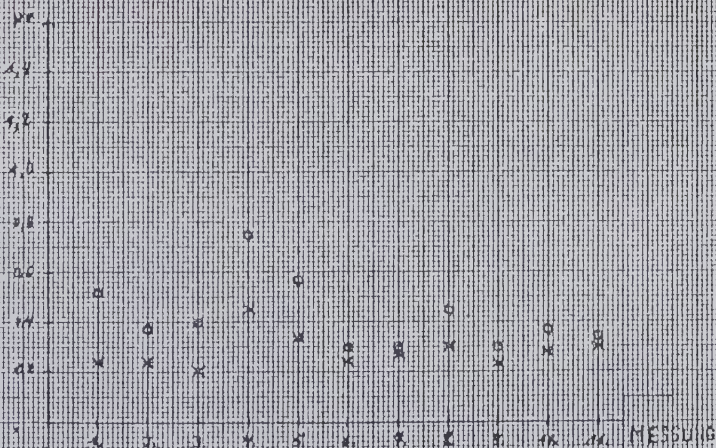
VP. I



UNTERARMFLEXOR

Gruppe I

VP. I



M. FRONTALIS

Gruppe: I

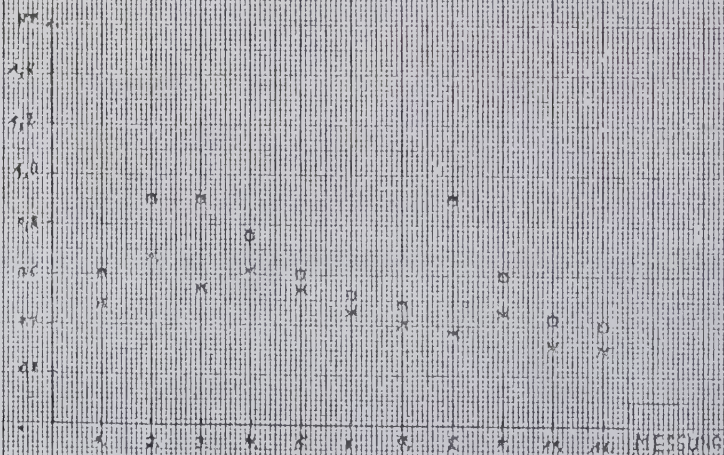
VR: II



INTERHYRIFLEXOR

Gruppe: I

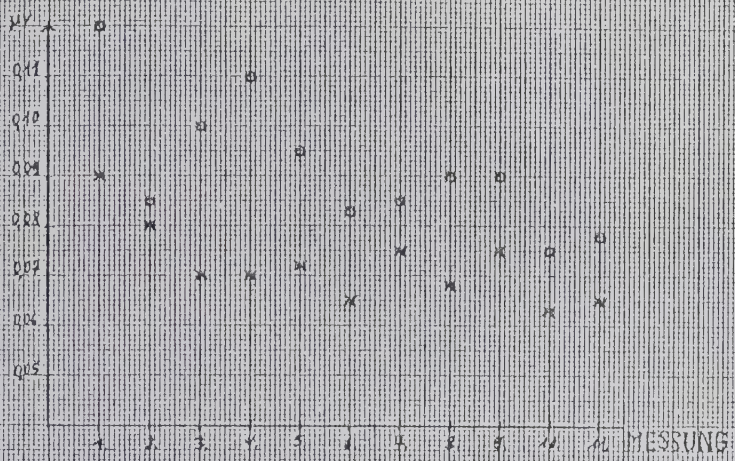
VR: II



M. FRONTALIS

Gruppe: I

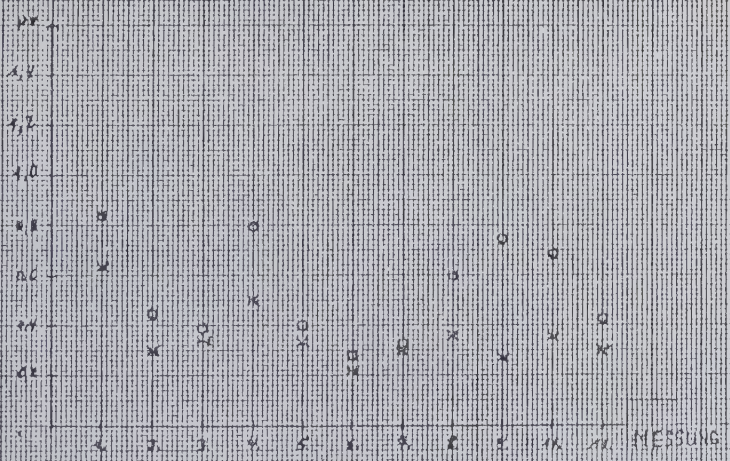
VR: V



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: I

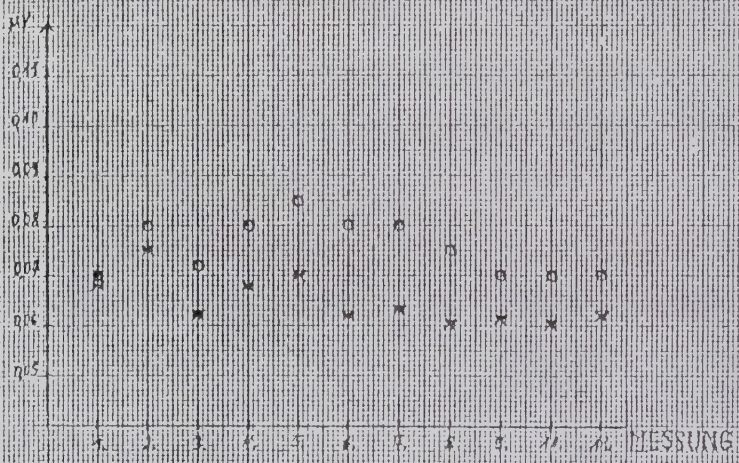
VR: V



M. FRONTALIS

Gruppe: I

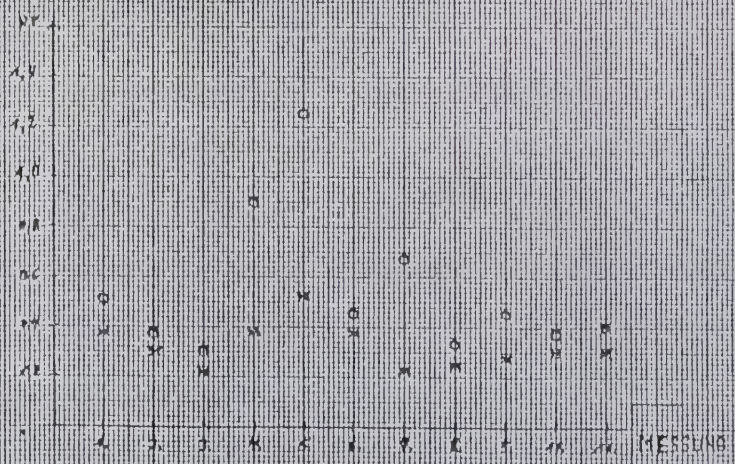
VP. VII



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: I

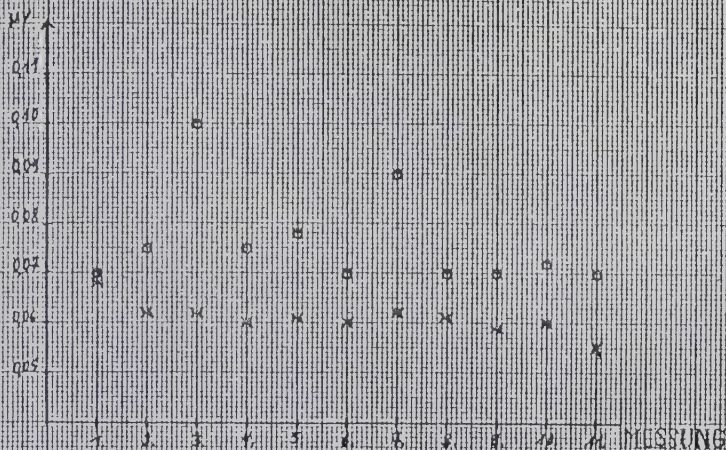
VP. VII



MEFRONTALIS

Gruppe: I

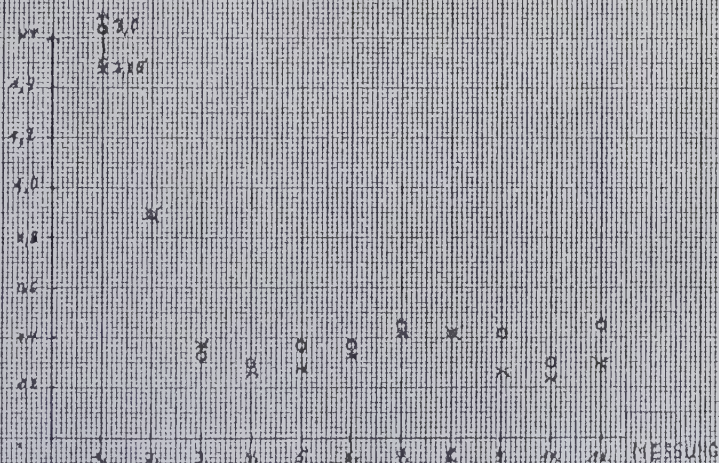
VP: VII



UNTERARMEFLEXOR

Gruppe: I

VP: VII



M. FRONTALIS

Gruppe: I

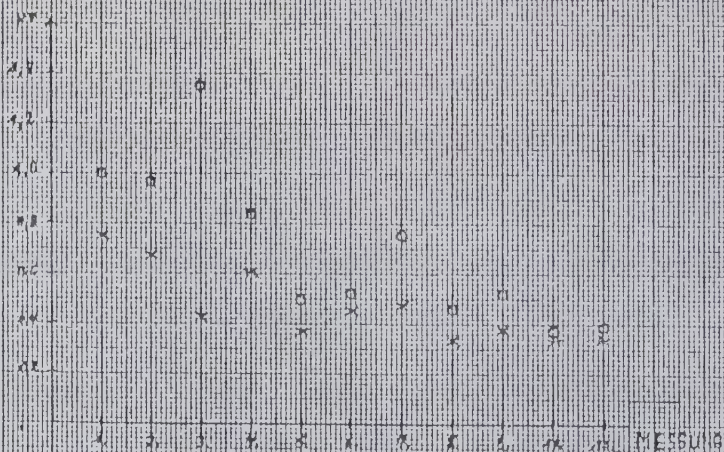
VR: X



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: I

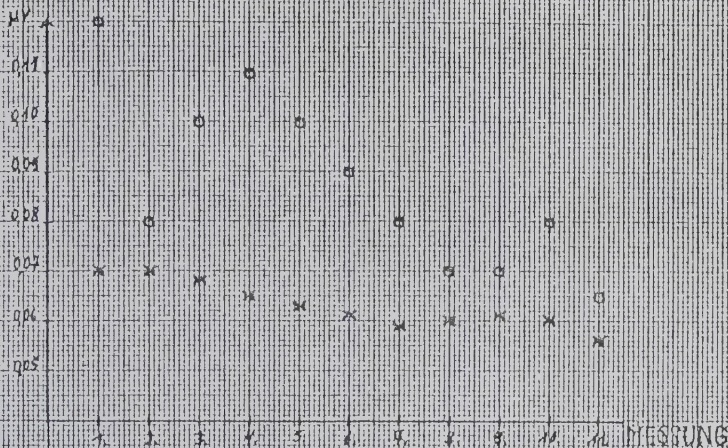
VR: X



M. FRONTALIS

Gruppe: I

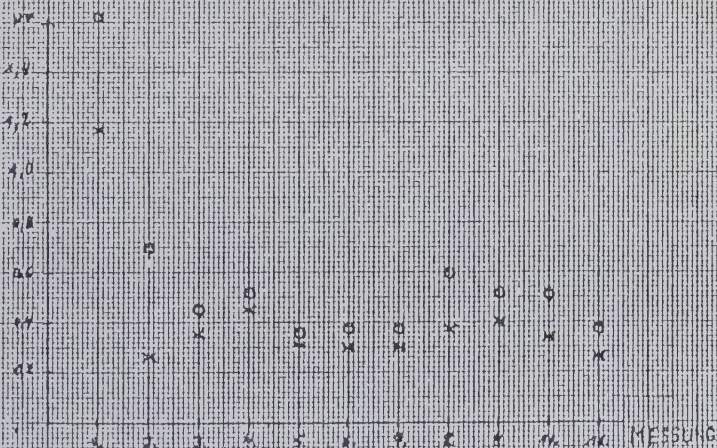
VP: XI



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: I

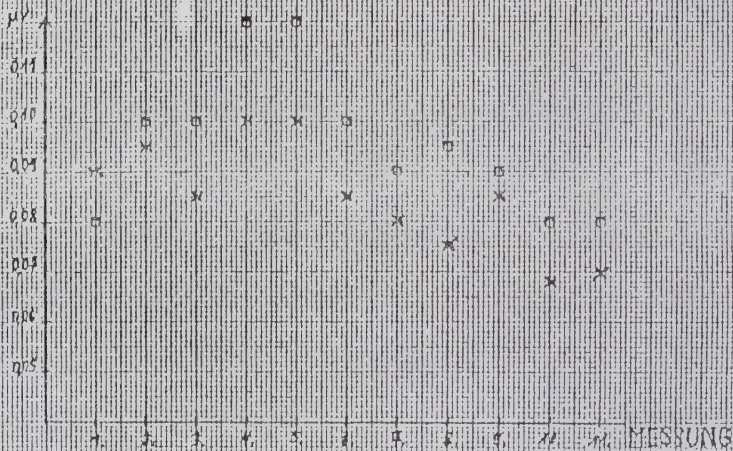
VP: XL



M. FRONTALIS

Gruppe: I

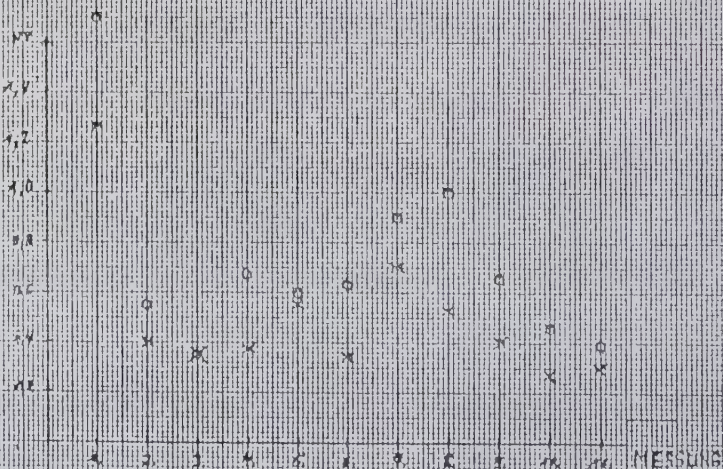
VP. XII



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: I

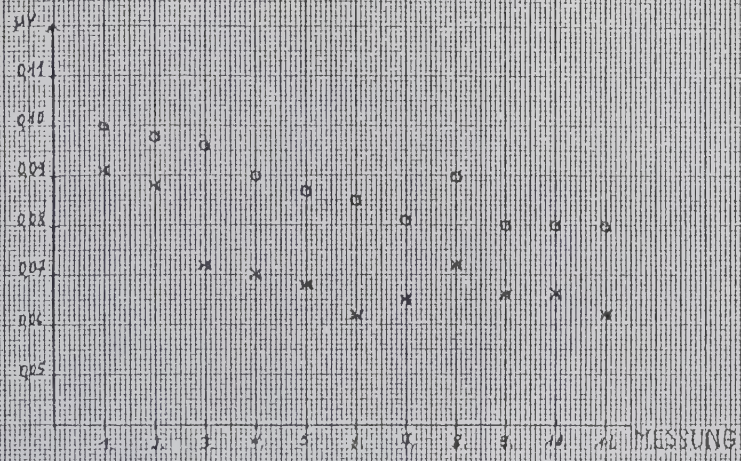
VP. XII



M. FRONTALIS

Gruppe: II

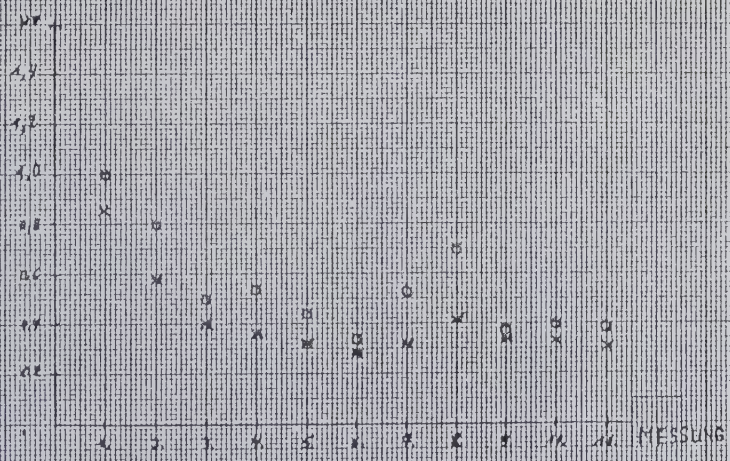
VP: I



INTERHIMFLEXOR

Gruppe: II

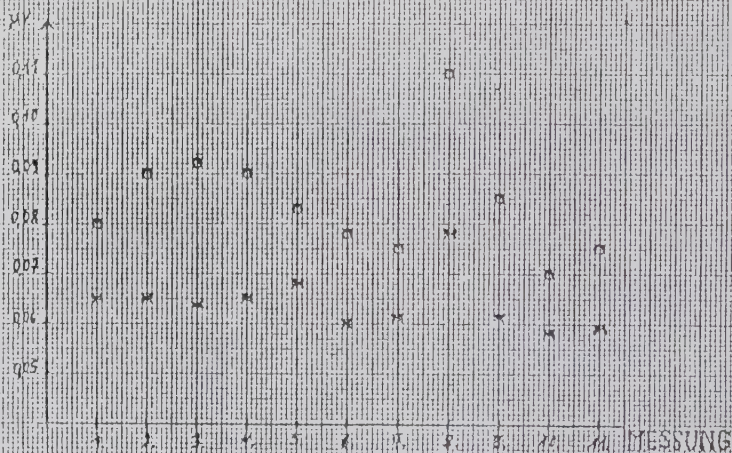
VP: I



M. FRONTALIS

Gruppe: II

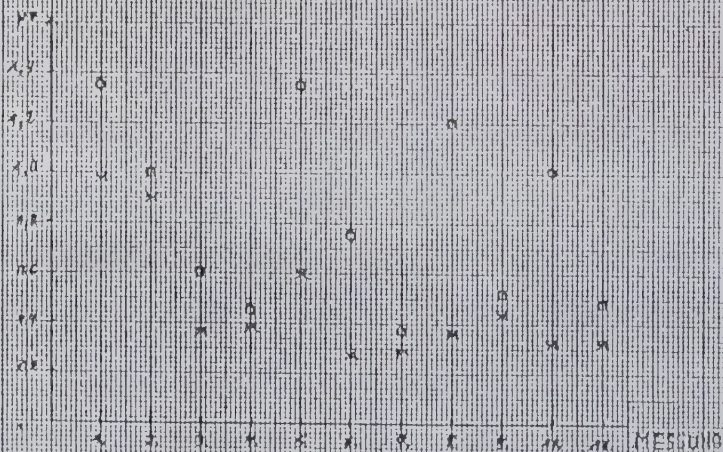
VR: II



UNTERHIRMFLLEXOR

Gruppe: II

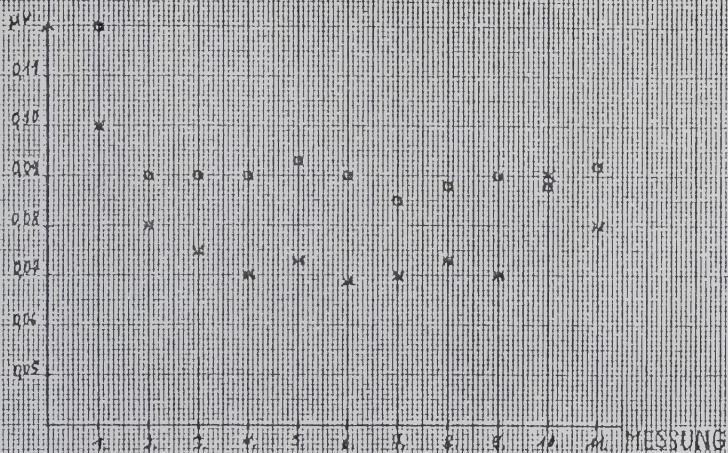
VR: II



M. FRONTALIS

Gruppe: II

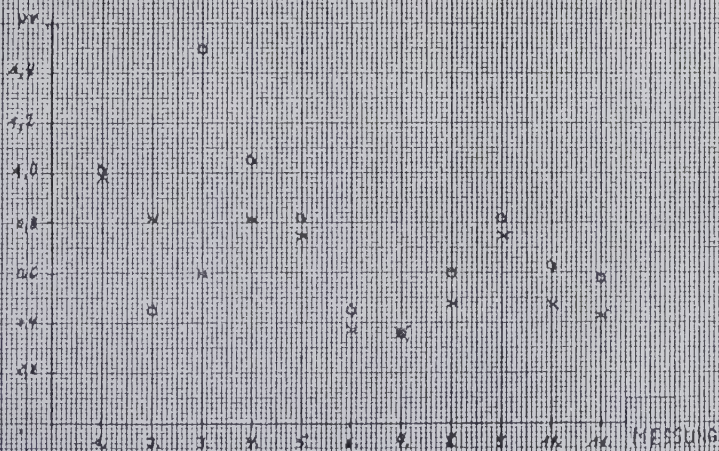
VP: III



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: II

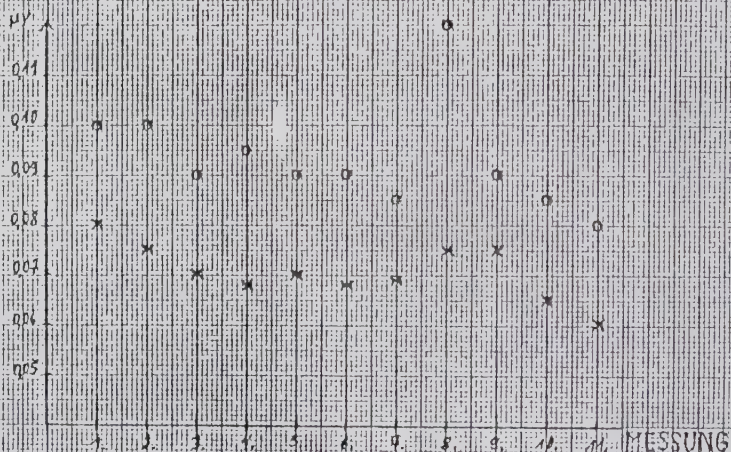
VP: III



M. FRONTALIS

Gruppe: II

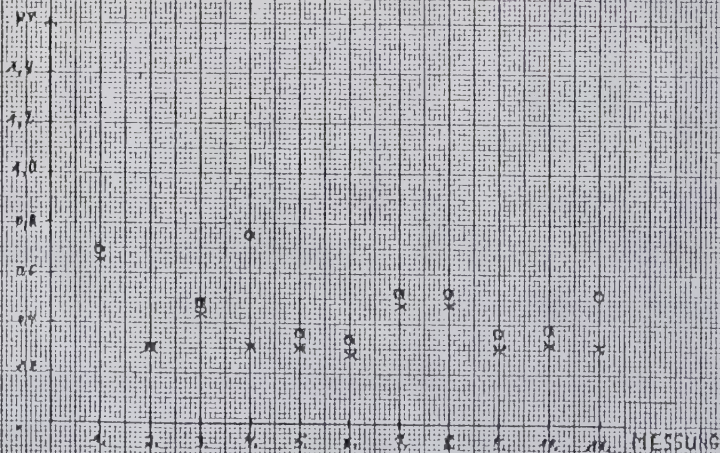
VP. II



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: II

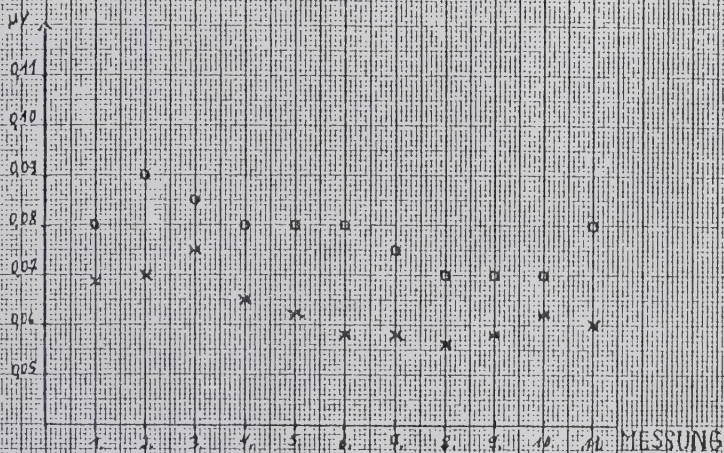
VP. II



M. FRONTALIS

Gruppe: II

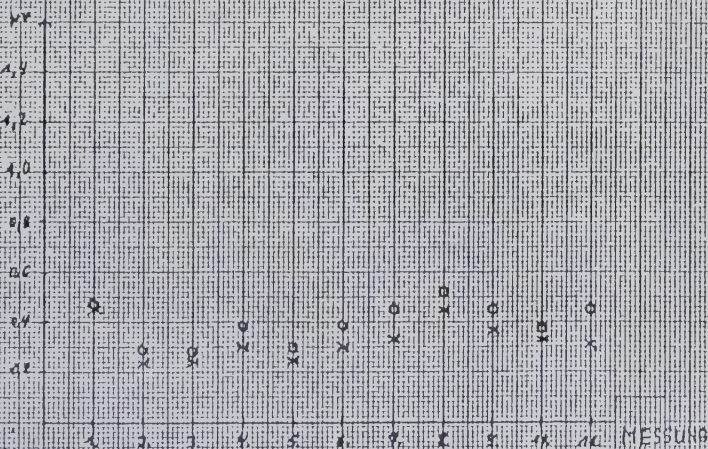
VP: V



INTERHEMILEXOR

Gruppe: II

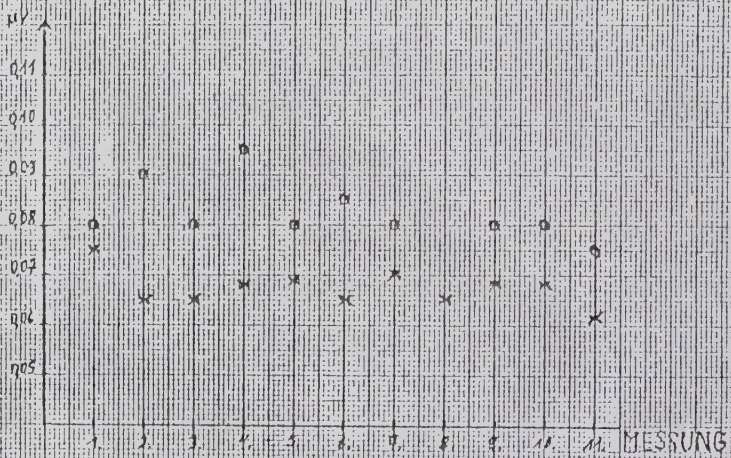
VP: T



M. FRONTALIS

Gruppe: II

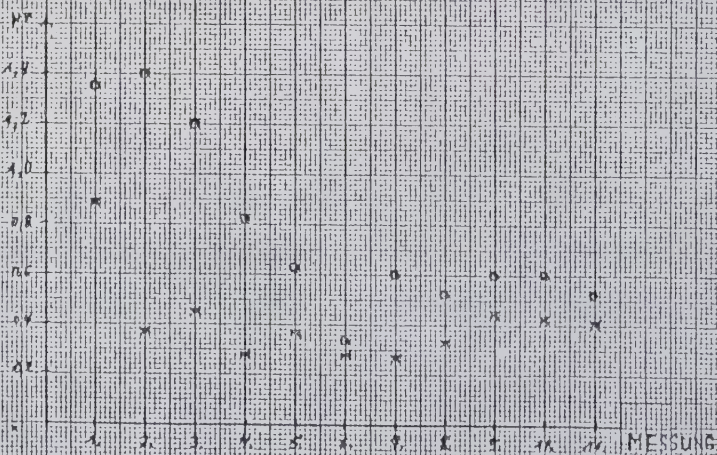
VP: VII



UNTERARMFLEXOR

Gruppe: II

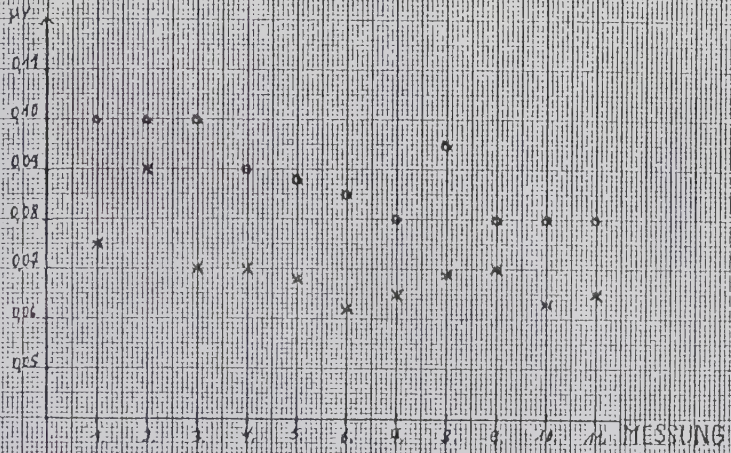
VP: VII



M. FRONTALIS

Gruppe: II

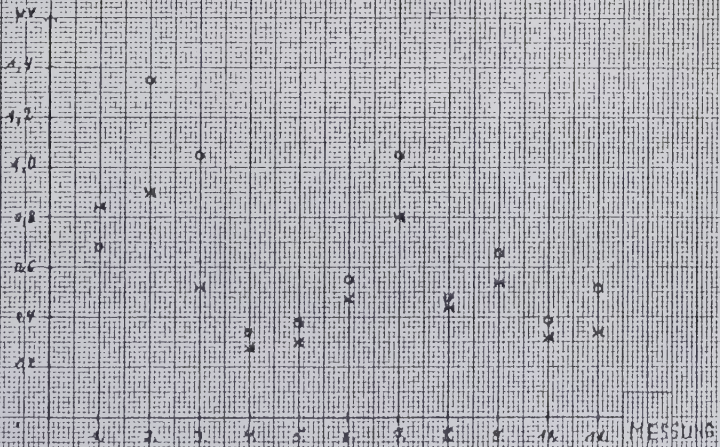
VP: VII



INTERARMYLEXOR

Gruppe: II

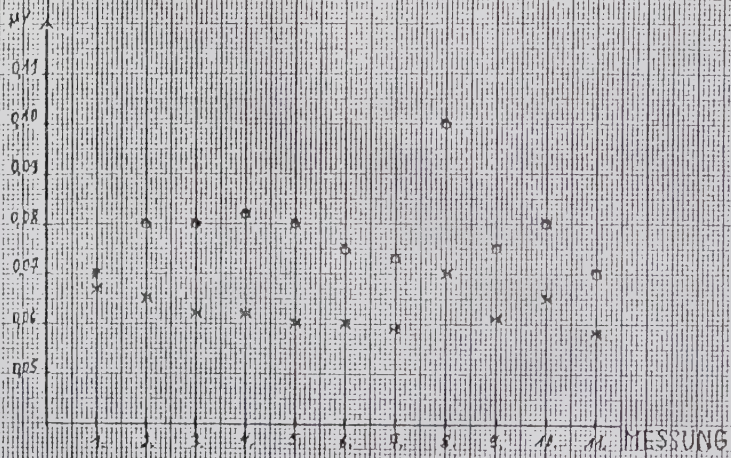
VP: VII



M. FRONTALIS

Gruppe: II

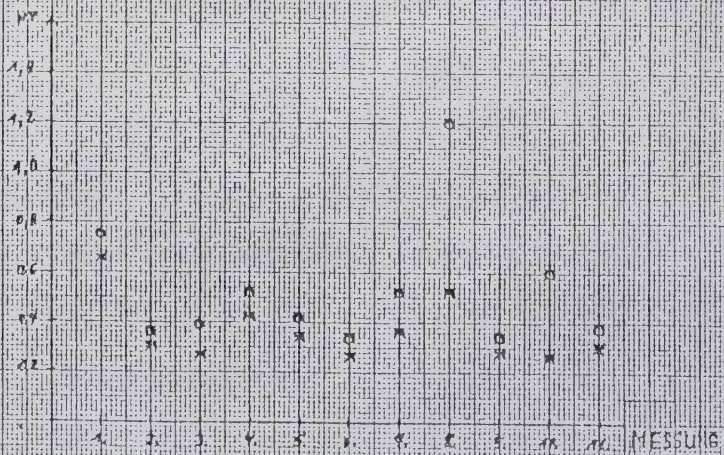
VP: VIII



INTERHEMIFLEXOR

Gruppe: II

VP: VIII



VIII. Literaturverzeichnis

1. BRECHT, K.: Muskelphysiologie. In W.D. Keidel
(Hrsg.): Kurzgefaßtes Lehrbuch der Physiologie
(5. Auflage) Stuttgart: Thieme 1979
2. CASPERS, H.: Zentralnervensystem. In W.D. Keidel
(Hrsg.): Kurzgefaßtes Lehrbuch der Physiologie
(5. Auflage) Stuttgart: Thieme 1979
3. CLAUB, G. und EBNER, H.: Grundlagen der Statistik.
Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt am Main 1977
4. CZORNIK, R.: Die Veränderung des Muskeltonus bei
autogenem Training und EMG - Biofeedback
Mainz: Med. Diss. 1978
5. HESS, W.R.: Das Zwischenhirn, Basel 1949
6. JAKOBSON, E.: Progressive Relaxation. Chicago, London
university Press 1965
7. KHCDAIE, K.: Wärmetransportzahl der Haut am Finger
und Zehen bei autogenem Training Mainz: Med. Diss. 1970
8. KRETSCHMER, E.: Gestufte Aktivhypnose. Zweigleisige
Standardmethode, In: Handbuch der Neurosenlehre
und Psychotherapie Bd. 4, Urban und Schwarzenberg,
München 1959
9. LANGEN, D.: Kompendium der medizinischen Hypnose
(3. Auflage) S. Karger, Basel 1972
10. LANGEN, D. und ALNAES: Arspenning ved Konsentrasjon
Oslo, Fabritius, 1964
11. LANGEN, D.: Die gestufte Aktivhypnose (4. Auflage)
Stuttgart: Thieme 1972
12. LANGEN, D.: Objektivierende Befunde bei autogenem
Training und gestufter Aktivhypnose als Prototyp
für physikalische Messungen in der Psychiatrie.
In D. Gross (Hrsg.): Therapie über das Nerven-
system Bd. 10 Stuttgart: Hippokrates Verlag 1972
S. 348 - 358

13. LEGEWIE, H.; NUSSELT, L.: Grundlagen und Ergebnisse der Biofeedback - Forschung. In H. Legewie (Hrsg.): Biofeedbacktherapie. München - Berlin - Wien: Urban und Schwarzenberg 1975
14. LINDEN, M.: Das autogene Training: Eine lerntheoretische Darstellung auf der Grundlage von Experimenten zu Verhalten des Kreislaufes und der Atmung. Mainz Md. Diss. 1974
15. MUMENTHALER, M.: Neurologie (4. Auflage) Stuttgart: Thieme 1973
16. POECK, K.: Neurologie (3. Auflage) Berlin - Heidelberg - New York: Springer Verlag 1974
17. SCHMIDT, R.F.: Neurophysiologie, Programmirt Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York 1971
18. SCHRANZ, W.: Die Durchblutungsänderung der menschlichen Haut in Ruhe bei autogen Trainierten und nicht autogen Trainierten. Mainz: Med. Diss. 1973
19. SCHULTZ, I.H.: Das autogene Training, Konzentrative Selbstentspannung (14. Auflage) Stuttgart: Thieme 1973
20. SCHULTZ, I.H.: Übungsheft für das autogene Training (18. Auflage) bearbeitet von D. Langen Stuttgart: Thieme 1977
21. SCHWARTZ, G.: Über das Verhalten der Hautdurchblutung im autogenen Training und in der Hypnose im Temperaturbereich zwischen 0° - 10° C. Tübingen: Med. Diss. 1967
22. TRESS, W.: Die Durchblutungsveränderung der menschlichen Haut im autogenen Training und in der gestuften Aktivhypnose bei Langtrainierten. Mainz: Med. Diss. 1973
23. UBER, TH.: Wärmeleitmessung im autogenen Training und in der gestuften Aktivhypnose Tübingen: Med. Diss. 1966
24. VOGEL, W.: Veränderungen der Hautdurchblutung im autogenen Training während der ersten neun Übungsstunden Tübingen: Med. Diss. 1967

L e b e n s l a u f

Ich, Helmut Kersting, wurde am 12.12.1950 als Sohn des Leitenden Verwaltungsdirektors Robert Kersting und seiner Ehefrau Erika geborene Haase in Celle geboren.

Nach vierjährigem Grundschulbesuch wechselte ich 1962 auf das Gymnasium Ernestinum in Celle über und bestand dort 1970 mein Abitur.

Von 1970 bis 1971 leistete ich meinen Wehrdienst bei der Bundeswehr ab.

Mit dem Wintersemester 1971 erhielt ich einen Studienplatz in Humanmedizin in Mainz. Dort bestand ich am 22.3.1973 mein Vorphysikum und am 27.3.1974 mein Physikum.

Von da an galt für mich die neue Approbationsordnung. Am 29.8.1975 absolvierte ich den ersten Abschnitt, am 31.3.1977 den zweiten Abschnitt der ärztlichen Prüfung erfolgreich. Mein Praktisches Jahr leistete ich im Krankenhaus Kemperhof in Koblenz ab und bestand dort am 25.4.1978 die ärztliche Prüfung.

Seit dem 1.7.1978 bin ich als Arzt in der Rheinischen Landeslinik Bedburg - Hau tätig und befinde mich dort in der Weiterbildung zum Arzt für Psychiatrie und Neurologie.

Am 20.7.1979 heiratete ich die Steuerfachgehilfin Inge Hanebuth - Kersting. Am 27.4.1980 kam unser Sohn Martin zur Welt.

D a n k

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. D. Langen für das freundliche Überlassen des Themas danken. Bis zu seinem plötzlichen, unerwarteten Tod fand ich bei ihm eine stete theoretische Unterstützung.

Mein Dank gilt auch Herrn Dipl. Phys. Lippolt vom Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation.

Ebenfalls zu Dank verpflichtet bin ich den Herren Prof. Dr. med. G. Haferkamp, Priv. Doz. Dr. med. H.-G. Rechenberger sowie Prof. Dr. Dr. J. Grote, bei denen ich mit ihren wertvollen theoret. Anregungen bezüglich der Überarbeitung der Dissertation Unterstützung fand.

Ganz besonders danken möchte ich meiner lieben Frau Inge, die mir die Arbeit in ihrer Freizeit tippte.

